

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-39840

(43) 公開日 平成10年(1998) 2月13日

| (51) IntCl. ⁹ | 識別記号 | 庁内整理番号 | F I | 技術表示箇所 |
|--------------------------|-------|--------|---------------|--------|
| G 0 9 G 3/36 | | | G 0 9 G 3/36 | |
| G 0 2 F 1/133 | 5 5 0 | | G 0 2 F 1/133 | 5 5 0 |

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願平8-198794

(22) 出願日 平成8年(1996) 7月25日

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 石井 良

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ

ーエプソン株式会社内

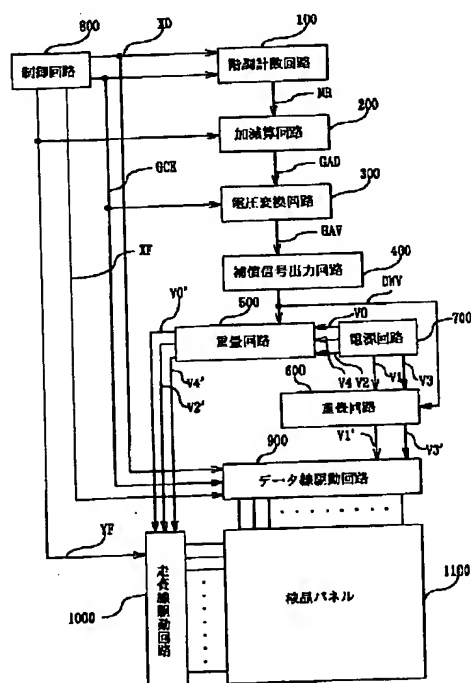
(74) 代理人 弁理士 鈴木 喜三郎 (外2名)

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、液晶表示装置の駆動方法および電子機器

(57) 【要約】

【課題】 クロストークのないパルス幅階調を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とその駆動方法、さらにその液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【解決手段】 階調計数回路100は一走査期間の各データ線の階調レベルを階調レベル毎に計数し、計数結果NRを出力し、加減算回路200は計数結果NRを階調レベル順に加算もしくは減算しながら加減算データGADを出力し、電圧変換回路300はさらにD/A変換し加減算電圧GAVを出力する。補償信号出力回路400は加減算電圧GAVに応じた微分波形DWVを出力し、重畳回路500または600で、微分波形DWVを走査信号の各電圧レベルに生じる微分波形形状のノイズとで相殺するように選択信号電圧レベルV0、V4、非選択信号電圧レベルV2もしくはデータ信号電圧レベルV1、V3の各電圧レベルに重畳して出力する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 選択期間には選択信号を与え非選択期間には非選択信号を与える走査信号が印加される複数の走査線と、

各走査線に走査信号を供給するための走査線駆動回路と、

表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号が印加される複数のデータ線と、

各データ線にデータ信号を供給するためのデータ線駆動回路と、

各走査線と各データ線との交差点に対応して配置された非線形スイッチング素子と、

前記走査信号と前記データ信号とにより駆動される複数の液晶表示要素と、を備えた2階調レベル以上の表示が可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

パルス幅変調により前記データ信号の電位が変動する際に、前記液晶表示要素を介しての容量結合によって前記走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を供給する補償手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記補償手段は、前記ノイズ補償信号を前記走査信号に重畳し、前記走査線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記補償手段は、前記ノイズ補償信号を前記データ信号に重畳し、前記データ線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記補償手段は、前記データ線駆動回路に輸入される各データ線の表示データを表示データ毎に計数する階調計数回路と、前記階調計数回路の階調計数結果を加算もしくは減算する加減算回路と、前記加減算回路の加減算結果を電圧に変換する電圧変換回路と、前記電圧変換回路の電圧信号から補償信号を決定し出力する補償信号出力回路と、前記補償信号出力回路の補償信号を走査信号もしくはデータ信号に重畳する重畳回路と、を備えたことを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記階調計数回路が、一走査期間に輸入される前記表示データに応じてデコードするデコーダと、前記デコーダのデコード信号を数えるカウンタと、前記カウンタの計数データを走査線の選択の切り替わりに同期して出力するラッチとを、階調レベルの数だけ備えたことを特徴とする請求項4項記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記加減算回路が、前記階調計数回路のラッチから出力された計数データを階調レベル毎にデータ信号の電位が変動するのに同期して階調レベル順に加算

もしくは減算することを特徴とする請求項4または請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記電圧変換回路が、前記加減算回路から出力された加減算データを電圧に変換するD/Aコンバータを備えたことを特徴とする請求項4乃至請求項6のうちいずれか1項記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記補償信号出力回路が、前記電圧変換回路から出力された電圧を微分波形に変換する微分回路を備えたことを特徴とする請求項4乃至請求項7のうちいずれか1項記載の液晶表示装置。

【請求項9】 前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形を走査信号に重畳する回路を備えたことを特徴とする請求項4乃至請求項8のうちいずれか1項記載の液晶表示装置。

【請求項10】 前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形をデータ信号に重畳する回路を備えたことを特徴とする請求項4乃至請求項8のうちいずれか1項記載の液晶表示装置。

【請求項11】 パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】 パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信

10

20

30

40

50

号をデータ信号に重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパ

ルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパ

ルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパ

ルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパ

ルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、

パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項15】請求項1乃至請求項10のうちいずれか1項記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴とする

電子機器。

【請求項16】請求項11乃至請求項14のうちいずれか1項記載の液晶表示装置の駆動方法により駆動される液晶表示装置を備えてなることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はパルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法に関し、さらにその液晶表示装置を搭載したOA機器や計測機器等の電子機器に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、液晶表示装置にあっては各種ビデオ関連機器、計測機、情報機器、パーソナルコンピュータのディスプレイ等に用いられ、大容量化、カラー化、高速応答化等の要求が大きくなってきており、従来の単純マトリクスによって構成されマルチプレックス駆動をする液晶表示装置では、コントラスト比が低い、白黒表示ができない、応答速度が遅いといった問題があり、大容量化、カラー化、高速応答化等の要求を満たすことができなくなっている。

【0003】そこで、上記の欠点を克服するために、個々の画素毎にスイッチング素子を設けたアクティブマトリクス型液晶表示装置が用いられてきている。アクティブマトリクス型液晶表示装置の代表的なものとしてはTFTのように薄膜トランジスタを用いる三端子素子の方式と、MIMのように非線形素子を用いる二端子素子の方式とが挙げられ、MIMはTFTに対して構造が簡単で安価に製造が可能という特徴がある。

【0004】MIMのような非線形素子を用いた液晶パネルは、図12に示すように一画素を非線形素子1200と液晶表示要素1300が直列に接続された等価回路とみなし、データ線X側に非線形素子を、走査線Y側に液晶表示要素を接続する構成となる。

【0005】このような非線形素子を用いた液晶パネルでマルチプレックス駆動を行い、階調を表示するために走査期間をデータ信号のパルス幅変調によって分割する場合を考える。

【0006】液晶表示装置はデータ線駆動回路ならびに走査線駆動回路の出力抵抗、液晶パネルのデータ線ならびに走査線のITO（酸化インジウム）や酸化スズから成る透明電極抵抗と、液晶表示要素の容量とによって、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介して容量結合が起こり走査信号に微分波形状のノイズが生じる。

【0007】この微分波形状のノイズが表示に与える影響を図13、図14を用いて説明する。図13はノーマリーホワイト表示の液晶パネルの表示例を示す図、図14はパルス幅変調による液晶表示装置の駆動波形の例を

示す図である。

【0008】図13においてデータ線X1、データ線X2と走査線Y1、走査線Y2の交点にそれぞれ液晶表示要素1301、液晶表示要素1302、液晶表示要素1303、液晶表示要素1304を設けたノーマリーホワイト表示の液晶パネルに、データ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を印加して階調表示を行う場合、図14のH1の期間で、走査線Y1に選択信号電圧V0を印加し、データ線X1とデータ線X2には、全期間にオン電圧V1を印加する。このとき走査線Y1の走査信号に、微分波形状のノイズは生じない。

【0009】しかし、図14のH2の期間では、データ線X1には全走査期間にオン電圧V1、データ線X2には走査期間の途中からオフ電圧V3をオン電圧V1に変化させ中間調表示をすると、走査線Y2の走査信号には、液晶表示要素の容量結合による微分波形状のノイズが発生する。この微分波形状のノイズは、同時に変化するデータ信号の数に比例して大きくなる。

【0010】非線形素子を用いた液晶パネルにおいて、微分波形状のノイズによって液晶表示要素に印加される実効電圧が低下する理由について図15、図16を用いて説明する。図15はパルス幅変調による液晶表示要素の選択期間の走査信号とデータ信号の合成波形を示す図、図16は非線形素子の電流-電圧特性の模式図である。

【0011】図15において、時間t1とt2に他の液晶表示要素に印加されるデータ信号の変動によって微分波形状のノイズが生じている。このとき、時間t1における電圧レベルは本来Vbであるべきなのに、微分波形状のノイズによりVaに低下している。同様に時間t2においては、VdからVcに電圧が低下している。図16に示した非線形素子の電流-電圧特性より、時間t1にVbからVaに電圧が低下することにより非線形素子に流れる電流値はIbからIaに低下し、同様に時間t2においてVdからVcに電圧が低下することにより非線形素子に流れる電流はIdからIcに低下する。これにより、液晶表示要素に流れこむ電流が低下し、液晶表示要素に充電される電荷が理想状態よりも低くなり、実効電圧が低下しクロストークが発生する。

【0012】よって、図14に示したように液晶表示要素1303は、液晶表示要素1301、液晶表示要素1302と同じく一走査期間にデータ信号としてオン電圧V1を印加したにもかかわらず、液晶表示要素1301、液晶表示要素1302よりも液晶表示要素に印加される実効電圧が低下し、図13に示すように明るい表示となるクロストークが発生する。

【0013】このような微分波形状のノイズによるクロストークを補償する方法としては、特開平2-178623、特開平2-214816のように、フレーム抜き階調で階調表示をする単純マトリクス型液晶表示装置に

において、ある走査線を選択した後、次の走査線を選択するときに、表示データがオンからオフあるいはオフからオンに変化する数を計数し、その差に対応した補償信号を走査信号の非選択信号に重畳、もしくはデータ信号のオン電圧、オフ電圧に重畳させる方法が提案されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような方法では、フレーム抜き階調を行う場合には有効であるがパルス幅変調により階調表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置に用いることはできない。これは、フレーム抜き階調ではデータ信号の変動は走査線の選択の切り替わりと同期しているのに対して、パルス幅変調による階調表示では選択期間の各データ信号の階調レベルによって、データ信号の変動する位置が異なるためである。よって、上記の特開平2-178623、特開平2-214816の方法ではパルス幅変調により階調表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置に生じるクロストークをなくすることはできない。

【0015】そこで、本発明はクロストークのないパルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。また、本発明はその液晶表示装置を備えた電子機器を提供することを目的とする。

【0016】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の液晶表示装置は、選択期間には選択信号を与え非選択期間には非選択信号を与える走査信号が印加される複数の走査線と、各走査線に走査信号を供給するための走査線駆動回路と、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号が印加される複数のデータ線と、各データ線にデータ信号を供給するためのデータ線駆動回路と、各走査線と各データ線との交差点に対応して配置された非線形スイッチング素子と、前記走査信号と前記データ信号とにより駆動される複数の液晶表示要素と、を備えた2階調レベル以上の表示が可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、パルス幅変調により前記データ信号の電位が変動する際に、前記液晶表示要素を介しての容量結合によって前記走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を供給する補償手段を有することを特徴とする。

【0017】請求項2記載の液晶表示装置は、前記補償手段は、前記ノイズ補償信号を前記走査信号に重畳し、前記走査線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする。

【0018】請求項3記載の液晶表示装置は、前記補償手段は、前記ノイズ補償信号を前記データ信号に重畳

し、前記データ線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする。

【0019】請求項4記載の液晶表示装置は、前記補償手段は、前記データ線駆動回路に入力される各データ線の表示データを表示データ毎に計数する階調計数回路と、前記階調計数回路の階調計数結果を加算もしくは減算する加減算回路と、前記加減算回路の加減算結果を電圧に変換する電圧変換回路と、前記電圧変換回路の電圧信号から補償信号を決定し出力する補償信号出力回路と、前記補償信号出力回路の補償信号を走査信号もしくはデータ信号に重畳する重畳回路と、を備えたことを特徴とする。

【0020】請求項5記載の液晶表示装置は、前記階調計数回路が、一走査期間に入力される前記表示データに応じてデコードするデコーダと、前記デコーダのデコード信号を数えるカウンタと、前記カウンタの計数データを走査線の選択の切り替わりに同期して出力するラッチとを、階調レベルの数だけ備えてなることを特徴とする。

【0021】請求項6記載の液晶表示装置は、前記加減算回路が、前記階調計数回路のラッチから出力された計数データを階調レベル毎にデータ信号の電位が変動するのに同期して階調レベル順に加算もしくは減算することを特徴とする。

【0022】請求項7記載の液晶表示装置は、前記電圧変換回路が、前記加減算回路から出力された加減算データを電圧に変換するD/Aコンバータを備えたことを特徴とする。

【0023】請求項8記載の液晶表示装置は、前記補償信号出力回路が、前記電圧変換回路から出力された電圧を微分波形に変換する微分回路を備えたことを特徴とする。

【0024】請求項9記載の液晶表示装置は、前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形を走査信号に重畳する回路を備えたことを特徴とする。

【0025】請求項10記載の液晶表示装置は、前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形をデータ信号に重畳する回路を備えたことを特徴とする。

【0026】請求項11記載の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅

変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に重畳することを特徴とする請求項12記載の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形のノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に重畳することを特徴とする請求項13記載の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に重畳することを特徴とする請求項14記載の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号

を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に重畳することを特徴とする請求項15記載の電子機器は、請求項1乃至請求項10のうちいずれか1項記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴とする請求項16記載の電子機器は、請求項11乃至請求項14のうちいずれか1項記載の液晶表示装置の駆動方法により駆動される液晶表示装置を備えてなることを特徴とする。

【0027】上記の本発明の構成によれば、表示データに基づいてデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償することにより、クロストークを除去することができ、表示品質の高い液晶表示装置及びそれを搭載した電子機器が得られるものである。

【0028】

【発明の実施の形態】図1は本発明の液晶表示装置の基本構成を示すブロック図である。ここで、液晶パネル100は非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶パネルであり、走査線駆動回路1000とパルス幅変調により階調表示を行うデータ線駆動回路900によりマトリクス表示を行う。電源回路700からは走査線駆動回路側に正極性選択信号電圧レベルV0、負極性選択信号電圧レベルV4および非選択信号電圧レベルV2が供給され、データ線駆動回路側にはデータ信号電圧レベルV1、V3が供給される。

【0029】制御回路800からは液晶表示装置を制御するための各種制御信号が出力される。走査線用極性反転信号YF、データ線用極性反転信号XFは走査信号、データ信号それぞれの極性を反転制御する信号である。表示データXDはパルス幅変調用のデータであり、階調レベルに応じたビット単位で出力される。階調出力クロックGCKは、一走査期間に非線形素子の電流-電圧特性に合わせた位置で階調レベル数分立ち上がるクロックで、このクロックに同期して階調レベル毎にデータ信号の電位が変動する。

【0030】階調計数回路100は一走査期間の各データ線の階調レベルを階調レベル毎に計数し、走査線の選択の切り替わりに同期して階調レベル毎の計数結果NRを出力する。

【0031】加減算回路200は階調レベル毎の計数結果NRを走査信号の極性に合わせ、かつ階調出力クロックGCKに同期して加算もしくは減算した加減算データGADを出力する。

【0032】電圧変換回路300は入力された加減算デ

ータGADをD/A変換し加減算電圧GAVを出力する。

【0033】補償信号出力回路400は入力された加減算電圧GAVに応じた微分波形DWVを出力する。重畳回路500および重畳回路600はどちらかひとつだけが設けられる回路であって、入力された微分波形DWVを走査信号の各電圧レベルに生じる微分波形状のノイズとで相殺するように正極性選択信号電圧レベルV0、負極性選択信号電圧レベルV4、非選択信号電圧レベルV2もしくはデータ信号電圧レベルV1、V3の各電圧レベルに重畳した補償後正極性選択信号電圧レベルV0'、補償後負極性選択信号電圧レベルV4'、補償後非選択信号電圧レベルV2'もしくは補償後データ信号電圧レベルV1'、V3'を出力する。

【0034】以下に、本発明の、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法、さらにその液晶表示装置を備えた電子機器の具体例として、実施例1～実施例5について説明する。

【0035】〔実施例1〕図2は本実施例の液晶表示装置の要部を示す図である。

【0036】図3、図4は本実施例の液晶表示装置の駆動方法を示す図である。

【0037】図3、図4において、H1、H2、H3、H4はそれぞれ一走査期間であり、一走査期間毎に走査線用極性反転信号YF、データ線用極性反転信号XFによって走査信号VS1、VS2、データ信号VD1、VD2が極性反転し、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置の駆動方法を示している。

【0038】図2において、表示データXDは、2ビット単位でデータ線1ライン毎、場合によっては数ライン毎に送られる。図3、図4に示すように階調出力クロックGCKは、一走査期間に非線形素子の電流-電圧特性に合わせた位置で4本立ち上がり、図4のデータ信号VD1、VD2は、表示データが2ならば2番目のクロックに同期して変化する。

【0039】図2において階調計数回路100は、階調レベル毎にデコーダ102、カウンタ103、ラッチ104からなる階調計数結果保持回路101を備え、図3に示すように表示データXDが入力されると、その表示データにみあったデコーダの0階調レベル選択データSD0、1階調レベル選択データSD1、2階調レベル選択データSD2、3階調レベル選択データSD3のいずれかがHレベルになる。カウンタ103は選択データがHレベルになる毎に計数しそれぞれ0階調レベル計数データND0、1階調レベル計数データND1、2階調レベル計数データND2、3階調レベル計数データND3を出力する。各階調レベルの計数結果である0階調レベル計数結果NR0、1階調レベル計数結果NR1、2階

調レベル計数結果NR2、3階調レベル計数結果NR3はラッチ信号LPに同期して出力される。

【0040】図2において加減算回路200は図3に示すように、走査線用極性反転信号YFがHレベルの走査期間H1には、保持された計数結果が0階調レベル計数結果NR0が2列、1階調レベル計数結果NR1が7列、2階調レベル計数結果NR2が5列、3階調レベル計数結果NR3が6列ある場合、階調出力クロックGCKに同期して0、2、9、14、20というように各階調レベルの計数結果を加算しながら加減算データGADを出力する。走査線用極性反転信号YFがLレベルの走査期間H2には、保持された計数結果が0階調レベル計数結果NR0が4列、1階調レベル計数結果NR1が4列、2階調レベル計数結果NR2が7列、3階調レベル計数結果NR3が5列ある場合、階調出力クロックGCKに同期して20、16、12、5、0というように各階調レベルの計数結果を減算しながら加減算データGADを出力する。

【0041】その加減算データGADを図2の電圧変換回路300のD/Aコンバータ301に入力する。D/Aコンバータ301は図4に示すように、階調出力クロックGCKに同期して加減算データGADを電圧に変換した加減算電圧GAVを出力する。

【0042】図2の補償信号出力回路400にはコンデンサと抵抗からなる微分回路401が設けられており、加減算電圧GAVが入力され、インピーダンス変換のためのバッファアンプ402を介して、図4に示す微分波形DWV1が出力される。

【0043】得られた微分波形DWV1を図2の重畳回路500に入力して正極性選択信号電圧レベルV0、負極性選択信号電圧レベルV4および非選択信号電圧レベルV2それぞれに電圧加算回路501で重畳し、図4に示す補償後正極性選択信号電圧レベルV0'、補償後負極性選択信号電圧レベルV4'および補償後非選択信号電圧レベルV2'として図1の走査線駆動回路1000に入力する。

【0044】これにより、図4の合成波形SW1、SW2に示すように走査信号VS1、VS2の微分波形状のノイズは補償後正極性選択信号電圧レベルV0'、補償後負極性選択信号電圧レベルV4'および補償後非選択信号電圧レベルV2'の微分波形で相殺される。

【0045】このとき、実際には非選択信号電圧にのる微分波形状のノイズがクロストークに影響を及ぼすことはほとんどない。よって、非選択信号電圧レベルV2に微分波形を重畳させる部分は割愛してもよい。

【0046】本実施例では非選択信号電圧レベルを1レベルにしたが、場合によっては複数レベルであってもよい。また、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置を例にとったが、階調レベル数、データ線数ともこれに限定するものではない。

【0047】〔実施例2〕図5は本実施例の液晶表示装置の要部を示す図である。

【0048】図6は本実施例の液晶表示装置の駆動方法を示す図である。

【0049】図6において、H1、H2、H3、H4はそれぞれ一走査期間であり、一走査期間毎に走査線用極性反転信号YF、データ線用極性反転信号XFによって走査信号VS1、VS2、データ信号VD1、VD2が極性反転し、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置の駆動方法を示している。

【0050】実施例1と同様の処理で得られた加減算電圧GAVを図5の補償信号出力回路400の微分回路401に入力する。微分回路401の出力を反転バッファアンプ403で反転し、図6に示す微分波形DWV2が出力される。

【0051】得られた微分波形DWV2を図5の重畳回路600に入力してデータ線のデータ信号電圧レベルV1およびV3それぞれに電圧加算回路601601で重畳し、図6に示す補償後データ信号電圧レベルV1'、V3'として図1のデータ線駆動回路900に入力する。

【0052】これにより、図6の合成波形SW1、SW2に示すように走査信号VS1、VS2の微分波形状のノイズはデータ線電圧レベルV1'、V3'の微分波形で相殺される。

【0053】本実施例では非選択信号電圧レベルを1レベルにしたが、場合によっては複数レベルであってもよい。また、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置を例にとったが、階調レベル数、データ線数ともこれに限定するものではない。

【0054】〔実施例3〕図7は本実施例の液晶表示装置の要部を示す図である。

【0055】図8、図9は本実施例の液晶表示装置の駆動方法を示す図である。

【0056】図8、図9において、H11、H12、H21、H22はそれぞれ1/2走査期間であり、一走査期間毎に走査線用極性反転信号YFに従って走査信号VS1、VS2が極性反転し、1/2H走査期間遅れてデータ線用極性反転信号XFに従って一走査期間毎にデータ信号VD1、VD2が極性反転し、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置の駆動方法を示している。

【0057】図9のデータ信号VD1、VD2に示すとおり、この液晶表示装置の駆動方法により、データ信号電圧レベルV1とデータ信号電圧レベルV3がどのような階調レベルにおいても等しい時間現れることになり、図16に示した非線形素子の電流-電圧特性の電圧の違いによる電流値の変化を平均化でき、データ信号のパルス幅の違いに起因して起こるクロストークを除去できる。

【0058】実施例1と同様に、表示データXDは、2ビット単位でデータ線1ライン毎、場合によっては数ライン毎に送られる。図8、図9に示すように階調出力クロックGCKは、1/2走査期間に非線形素子の電流-電圧特性に合わせた位置で4本立ち上がり、図9のデータ信号VD1、VD2は、表示データが2ならば2番目のクロックに同期して変化する。

【0059】図7において階調計数回路100は、実施例1と同様の構成である。図8に示すように表示データXDが入力されると、その表示データにみあったデコーダの0階調レベル選択データSD0、1階調レベル選択データSD1、2階調レベル選択データSD2、3階調レベル選択データSD3のいずれかがHレベルになる。カウンタ103は選択データがHレベルになる毎に計数しそれぞれ0階調レベル計数データND0、1階調レベル計数データND1、2階調レベル計数データND2、3階調レベル計数データND3を出力する。各階調レベルの計数結果である0階調レベル計数結果NR0、1階調レベル計数結果NR1、2階調レベル計数結果NR2、3階調レベル計数結果NR3はラッチ信号LPに同期して出力される。

【0060】図7において加減算回路200は図8に示すように、走査線用極性反転信号YFとデータ線用極性反転信号XFの排他的論理和がHレベルとなる一走査期間の前半1/2走査期間H11、H21には、保持された計数結果が0階調レベル計数結果NR0が2列、1階調レベル計数結果NR1が7列、2階調レベル計数結果NR2が5列、3階調レベル計数結果NR3が6列ある場合、階調出力クロックGCKに同期して0、2、9、14、20というように各階調レベルの計数結果を加算しながら加減算データGADを出力する。走査線用極性反転信号YFとデータ線用極性反転信号XFの排他的論理和がLレベルとなる一走査期間の後半1/2走査期間H12、H22には、階調出力クロックGCKに同期して20、18、11、6、0というように各階調レベルの計数結果を減算しながら加減算データGADを出力する。

【0061】その加減算データGADを図7の電圧変換回路300のD/Aコンバータ301に入力する。D/Aコンバータ301は図9に示すように、階調出力クロックGCKに同期して加減算データGADを電圧に変換した加減算電圧GAVを出力する。図7の補償信号出力回路400にはコンデンサと抵抗からなる微分回路401が設けられており、加減算電圧GAVが入力され、インピーダンス変換のための反転バッファアンプ403を介して反転された微分波形DWV2が出力され、同じくインピーダンス変換のためのバッファアンプ402を介して微分波形DWV1が出力される。

【0062】得られた微分波形DWV2、DWV1を重ね回路500に入力して正極性選択信号電圧レベルV

0、負極性選択信号電圧レベルV4それぞれに電圧加算回路501で重畳し、非選択信号電圧レベルV2には、スイッチ502によって走査線用極性反転信号YFがLレベルの期間には微分波形DWV1を、走査線用極性反転信号YFがHレベルの期間には微分波形DWV2を電圧加算回路501で重畳し、図9に示す補償後正極性選択信号電圧レベルV0'、補償後負極性選択信号電圧レベルV4'および補償後非選択信号電圧レベルV2'として図1の走査線駆動回路1000に入力する。

【0063】これにより、図9の合成波形SW1、SW2に示すように走査信号VS1、VS2の微分波形のノイズは補償後正極性選択信号電圧レベルV0'、補償後負極性選択信号電圧レベルV4'および補償後非選択信号電圧レベルV2'の微分波形で相殺される。

【0064】このとき、実際には非選択信号電圧にのる微分波形のノイズがクロストークに影響を及ぼすことはほとんどない。よって、非選択信号電圧レベルV2に微分波形を重ねさせる部分は割愛してもよい。

【0065】本実施例では非選択信号電圧レベルを1レベルにしたが、場合によっては複数レベルあってもよい。また、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置を例にとったが、階調レベル数、データ線数ともこれに限定するものではない。

【0066】〔実施例4〕図10は本実施例の液晶表示装置の要部を示す図である。

【0067】図11は本実施例の液晶表示装置の駆動方法を示す図である。

【0068】図11において、H11、H12、H21、H22はそれぞれ1/2走査期間であり、一走査期間毎に走査信号VS1、VS2が極性反転し、1/2H走査期間遅れて一走査期間毎にデータ信号VD1、VD2が極性反転し、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置の駆動を示している。

【0069】図11のデータ信号VD1、VD2に示すとおり、この液晶表示装置の駆動方法により、データ信号電圧レベルV1とデータ信号電圧レベルV3がどのような階調レベルにおいても等しい時間現れることになり、図16に示した非線形素子の電流-電圧特性の電圧の違いによる電流値の変化を平均化でき、データ信号のパルス幅の違いに起因して起こるクロストークを除去できる。

【0070】実施例3と同様の処理で得られた加減算電圧GAVを図10の補償信号出力回路400の微分回路401に入力する。微分回路401の出力をインピーダンス変換のための反転バッファアンプ403を介して反転された微分波形DWV2が出力され、同じくインピーダンス変換のためのバッファアンプ402を介して、微分波形DWV1が出力される。

【0071】得られた微分波形DWV1、DWV2を重ね回路600に入力して、データ信号電圧レベルV1お

よびV3それぞれに走査線用極性反転信号YFがLレベルの期間には微分波形DWV2を、走査線用極性反転信号YFがHレベルの期間には微分波形DWV1をスイッチ602によって切り替えて電圧加算回路601で重畳し、図11に示す補償後データ信号電圧レベルV1'、V3'として図1のデータ線駆動回路900に入力する。

【0072】これにより、図11の合成波形SW1、SW2に示すように走査信号VS1、VS2の微分波形のノイズはデータ線電圧レベルV1'、V3'の微分波

形で相殺される。
【0073】本実施例では非選択信号電圧レベルを1レベルにしたが、場合によっては複数レベルあってもよい。また、4階調レベル表示を行うデータ線が20列の液晶表示装置を例にとったが、階調レベル数、データ線数ともこれに限定するものではない。

【0074】〔実施例5〕実施例1～実施例4に示した液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法により、低い製造コストで表示品質のよい小型携帯端末、ノートPC、小型TV等の電子機器が実現できた。

【0075】

【発明の効果】請求項1～請求項14記載の発明により、D/Aコンバータ1個と簡便で安価な回路構成の液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法により従来のパルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置に対してクロストークを大幅に改善することができる。

【0076】請求項15の発明により、低い製造コストで表示品質のよい小型携帯端末、ノートPC、小型TV等の電子機器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の液晶表示装置の基本構成を示すブロック図。

【図2】本発明の実施例1に基づく液晶表示装置の要部を示す図。

【図3】本発明の実施例1に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図4】本発明の実施例1に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図5】本発明の実施例2に基づく液晶表示装置の要部を示す図。

【図6】本発明の実施例2に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図7】本発明の実施例3に基づく液晶表示装置の要部を示す図。

【図8】本発明の実施例3に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図9】本発明の実施例3に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図10】本発明の実施例4に基づく液晶表示装置の要部を示す図。

【図11】本発明の実施例4に基づく液晶表示装置の駆動方法を示す図。

【図12】非線形素子をスイッチング素子として用いた液晶パネルの構成を示す図。

【図13】ノーマリーホワイト表示の液晶パネルの表示例を示す図。

【図14】パルス幅変調による液晶表示装置の駆動波形の例を示す図。

【図15】パルス幅変調による液晶表示要素の選択期間の走査信号とデータ信号の合成波形を示す図。

【図16】非線形素子の電流-電圧特性の模式図。

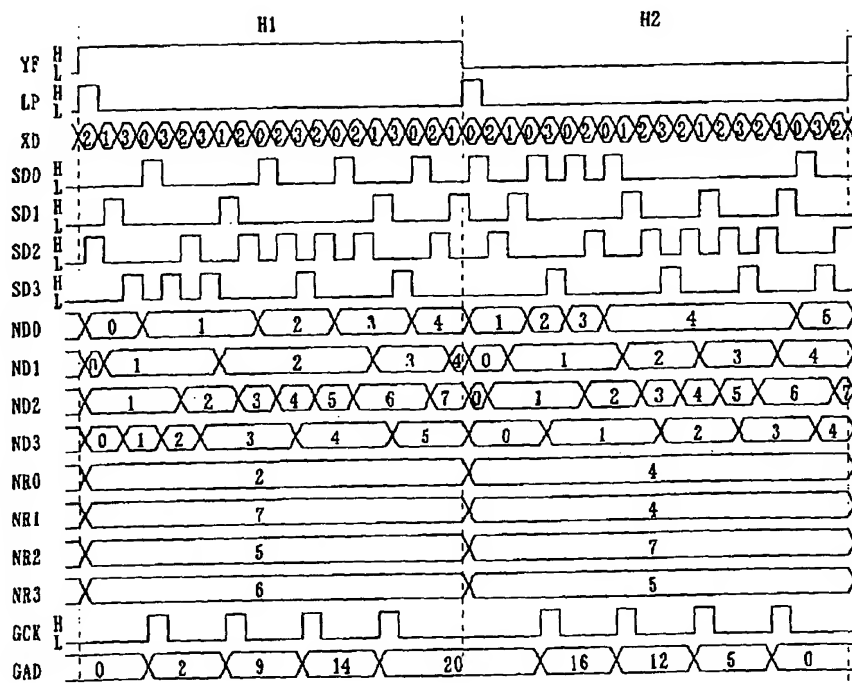
【符号の説明】

- 100. 階調計数回路
- 101. 階調計数結果保持回路
- 102. デコーダ
- 103. カウンタ
- 104. ラッチ
- 200. 加減算回路
- 201. 排他的論理和
- 300. 電圧変換回路
- 301. D/Aコンバータ
- 400. 補償信号出力回路
- 401. 微分回路
- 402. バッファアンプ
- 403. 反転バッファアンプ
- 500. 重畳回路
- 501. 電圧加算回路
- 502. スイッチ
- 600. 重畳回路
- 601. 電圧加算回路
- 602. スイッチ
- 700. 電源回路
- 800. 制御回路
- 900. データ線駆動回路
- 1000. 走査線駆動回路
- 1100. 液晶パネル
- DWV. 微分波形
- 40 DWV1. 微分波形
- DWV2. 反転微分波形
- GAD. 加減算データ
- GAV. 加減算電圧
- GCK. 階調出力クロック
- H1. 走査期間
- H2. 走査期間
- H3. 走査期間
- H4. 走査期間
- H11. 1/2走査期間
- 50 H12. 1/2走査期間

H2 1. 1/2 走査期間
H2 2. 1/2 走査期間
LP. ラッチ信号
ND0. 0階調レベル計数データ
ND1. 1階調レベル計数データ
ND2. 2階調レベル計数データ
ND3. 3階調レベル計数データ
NR. 計数結果
NR0. 0階調レベル計数結果
NR1. 1階調レベル計数結果
NR2. 2階調レベル計数結果
NR3. 3階調レベル計数結果
SD0. 0階調レベル選択データ
SD1. 1階調レベル選択データ
SD2. 2階調レベル選択データ
SD3. 3階調レベル選択データ

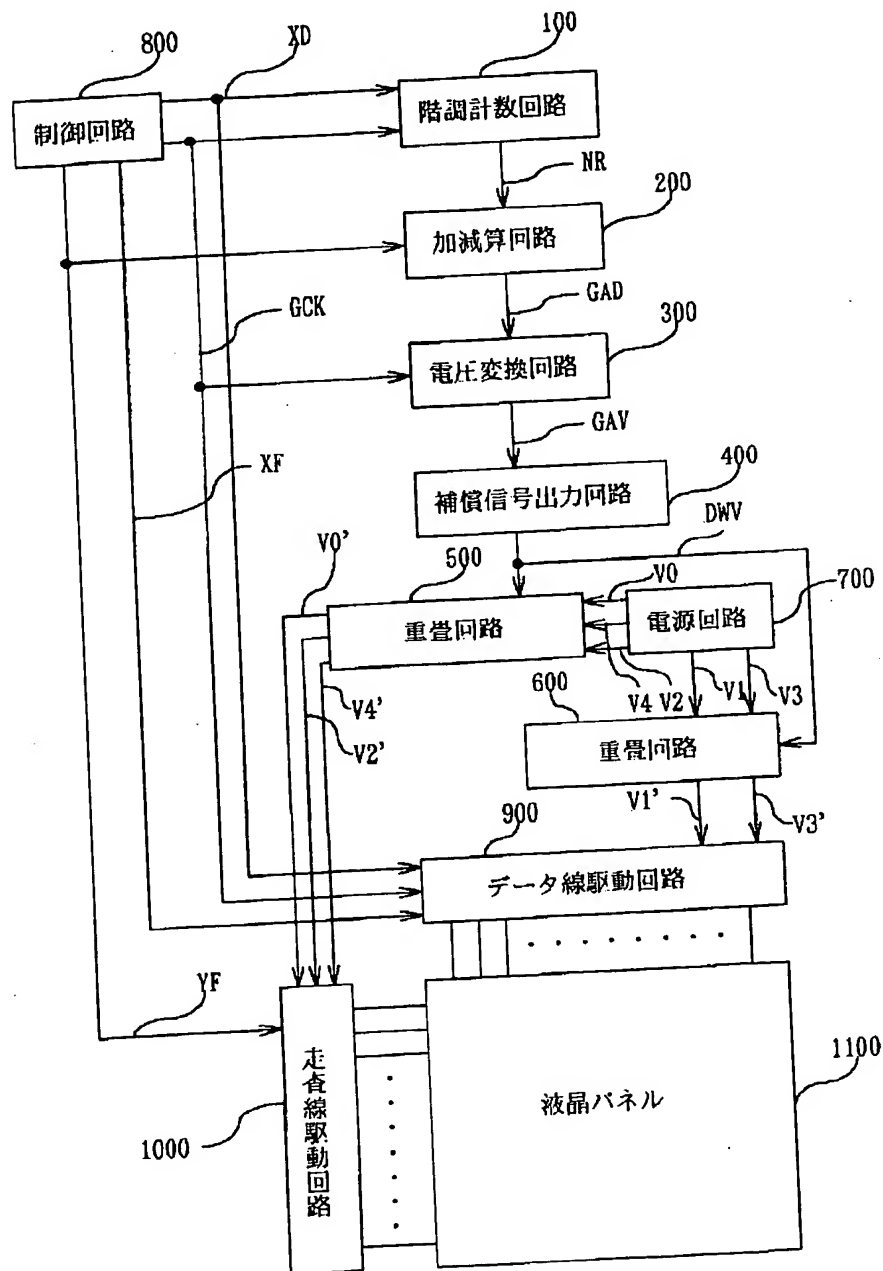
SW1. 合成波形
SW2. 合成波形
V0. 正極性選択信号電圧レベル
V1. データ信号電圧レベル
V2. 非選択信号電圧レベル
V3. データ信号電圧レベル
V4. 負極性選択信号電圧レベル
V0'. 補償後正極性選択信号電圧レベル
V2'. 補償後非選択信号電圧レベル
10 V4'. 補償後負極性選択信号電圧レベル
VD1. データ信号
VD2. データ信号
VS1. 走査信号
VS2. 走査信号
XD. 表示データ
XF. データ線用極性反転信号

【図3】

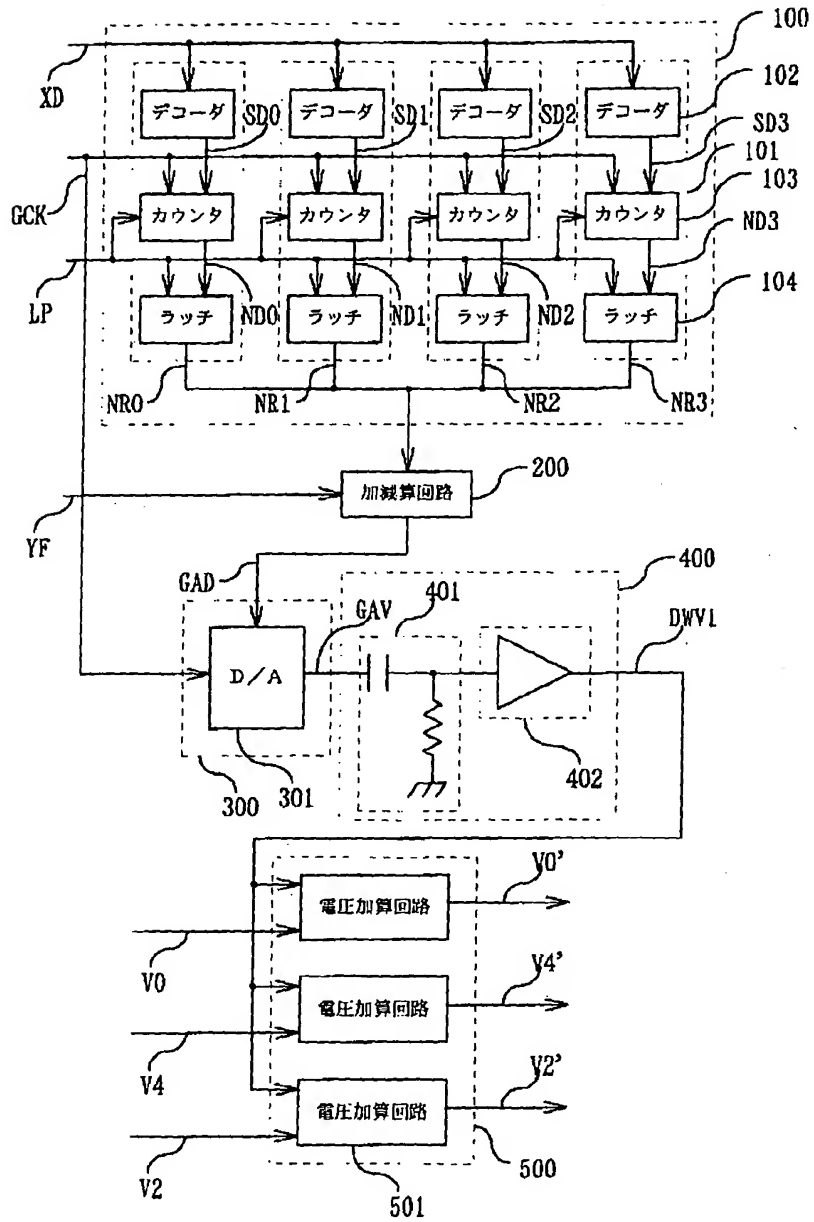


(11)

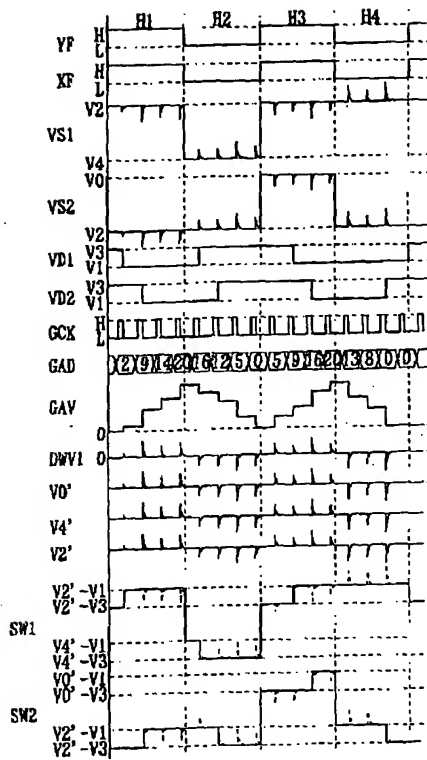
【図1】



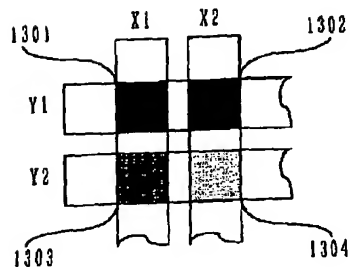
【図2】



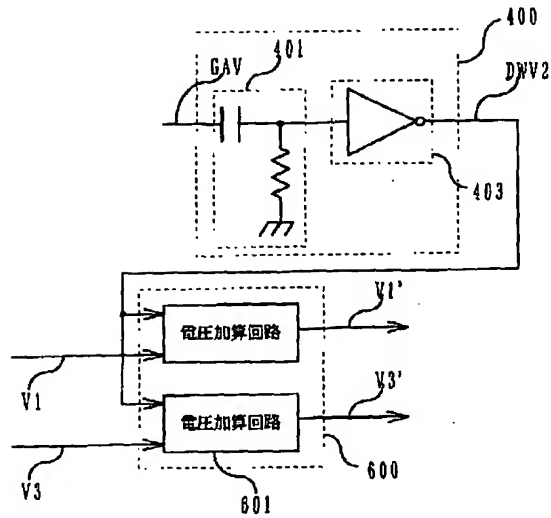
【図4】



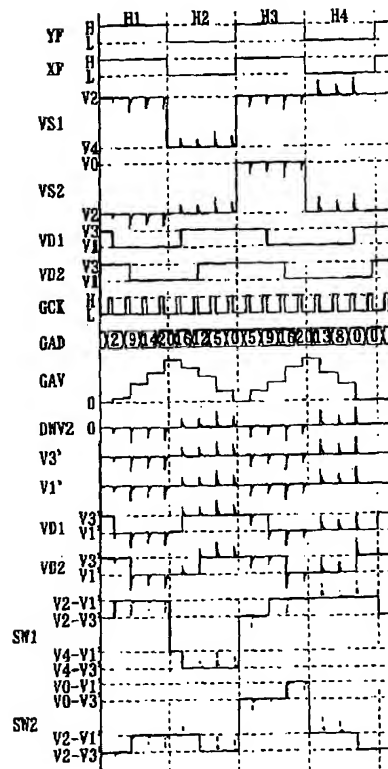
【図13】



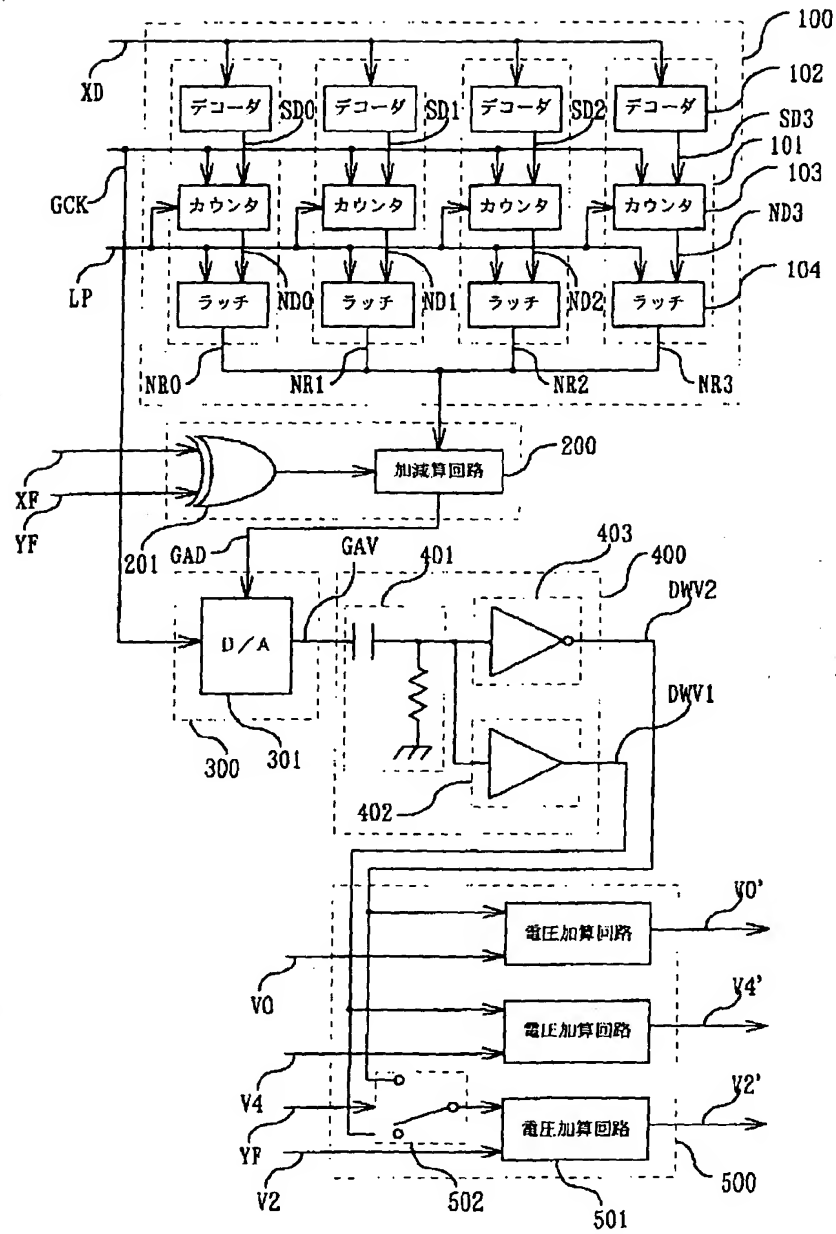
【図5】



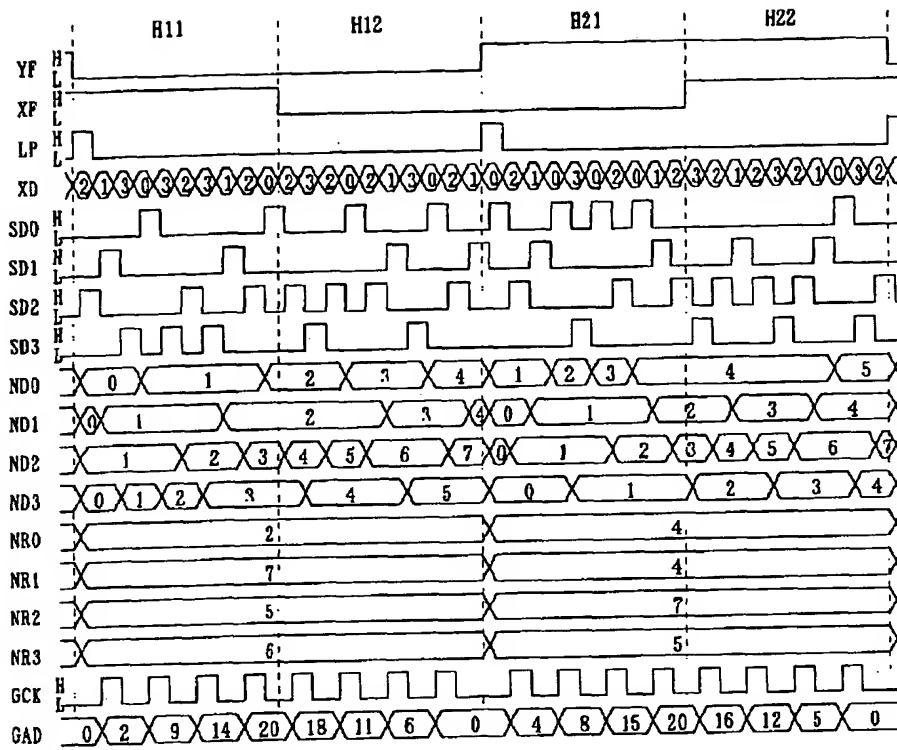
【図6】



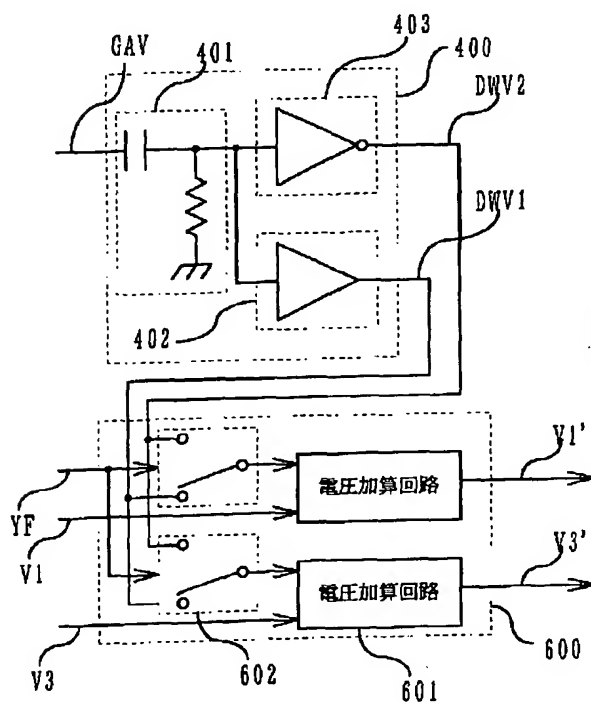
【図7】



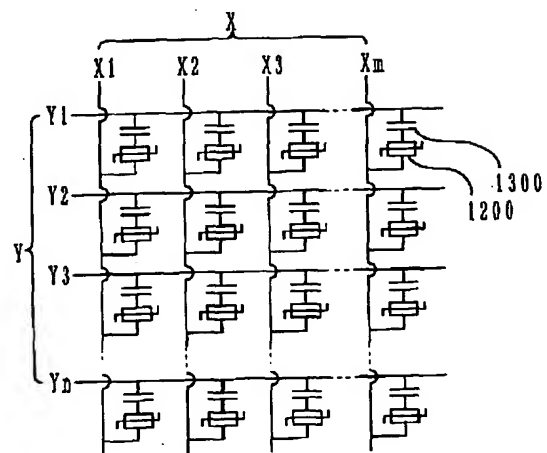
【図8】



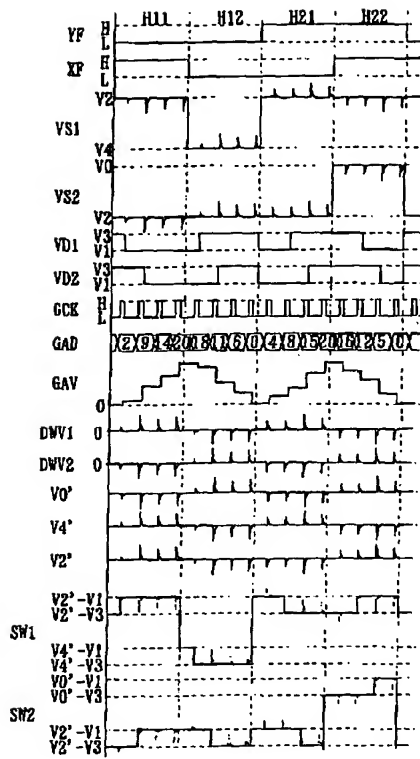
【図10】



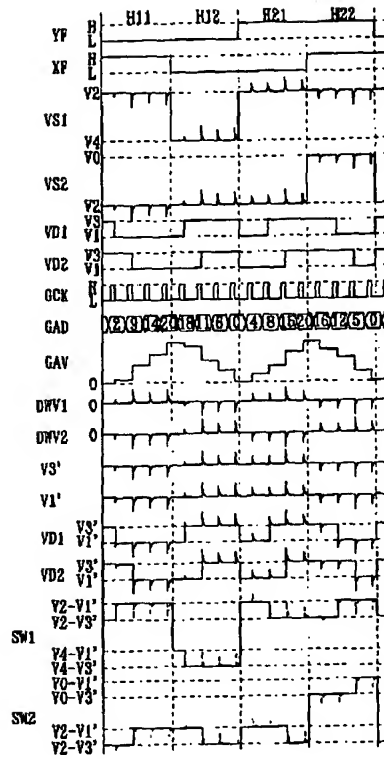
【図12】



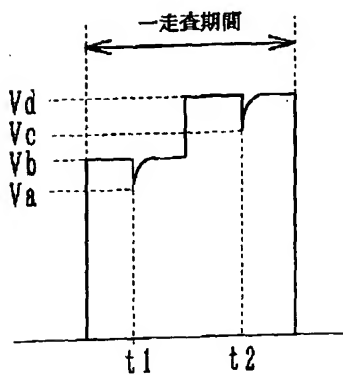
【図9】



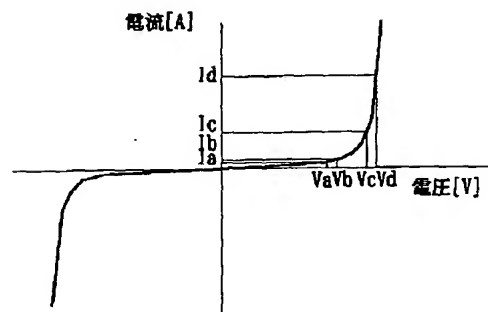
【図11】



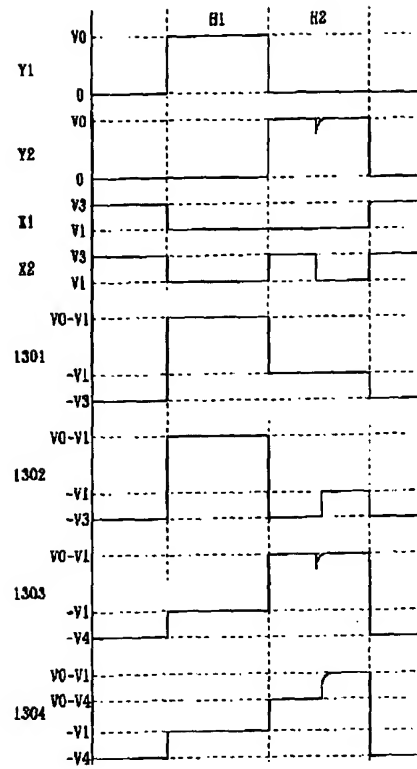
【図15】



【図16】



【図14】



【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 6 部門第 2 区分

【発行日】平成 14 年 12 月 18 日 (2002. 12. 18)

【公開番号】特開平 10-39840

【公開日】平成 10 年 2 月 13 日 (1998. 2. 13)

【年通号数】公開特許公報 10-399

【出願番号】特願平 8-196794

【国際特許分類第 7 版】

G09G 3/36

G02F 1/133 550

【F I】

G09G 3/36

G02F 1/133 550

【手続補正書】

【提出日】平成 14 年 9 月 9 日 (2002. 9. 9)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】選択期間には選択信号を与え非選択期間には非選択信号を与える走査信号が印加される複数の走査線と、各走査線に走査信号を供給するための走査線駆動回路と、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号が印加される複数のデータ線と、各データ線にデータ信号を供給するためのデータ線駆動回路と、前記走査信号と前記データ信号とにより駆動され、非線形スイッチング素子と液晶表示要素が直列に接続された画素とを備えた 2 階調レベル以上の表示が可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、

前記液晶表示要素の駆動に用いられる信号電圧レベルにノイズを補償するノイズ補償信号を重畳する補償手段を有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】前記補償手段には、前記走査信号に用いられる信号電圧レベルに前記ノイズ補償信号を重畳し、前記ノイズ補償信号が重畳された該信号電圧レベルを前記走査線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】前記補償手段には、前記データ信号に用いられる信号電圧レベルに前記ノイズ補償信号を重畳し、前記ノイズ補償信号が重畳された該信号電圧レベルを前記データ線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】前記補償手段は、前記データ線駆動回路に入力される各データ線の表示データを表示データ毎に計数する階調計数回路と、前記階調計数回路の階調計数結果を加算もしくは減算する加減

算回路と、前記加減算回路の加減算結果を電圧に変換する電圧変換回路と、前記電圧変換回路の電圧信号から補償信号を決定し出力する補償信号出力回路と、前記補償信号出力回路の補償信号を走査信号もしくはデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する重畳回路と、を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 5】前記階調計数回路が、一走査期間に入力される前記表示データに応じてデコードするデコーダと、前記デコーダのデコード信号を数えるカウンタと、前記カウンタの計数データを走査線の選択の切り替わりに同期して出力するラッチとを、階調レベルの数だけ備えたことを特徴とする請求項 4 項記載の液晶表示装置。

【請求項 6】前記加減算回路が、前記階調計数回路のラッチから出力された計数データを階調レベル毎にデータ信号の電位が変動するのに同期して階調レベル順に加算もしくは減算することを特徴とする請求項 4 または請求項 5 記載の液晶表示装置。

【請求項 7】前記電圧変換回路が、前記加減算回路から出力された加減算データを電圧に変換する D/A コンバータを備えたことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 6 のうちのいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 8】前記補償信号出力回路が、前記電圧変換回路から出力された電圧を微分波形に変換する微分回路を備えたことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 7 のうちのいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 9】前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する回路を備えたことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の液晶表示装置。

【請求項 10】前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する回路を備えたことを特徴とする請求項 4 乃至請求項 8 のうちのいずれか 1 項記載の液晶表示

装置。

【請求項11】パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、前記走査信号に生ずるノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項12】パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、前記走査信号に生ずるノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項13】パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、走査信号に生ずるノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項14】パルス幅変調により2階調レベル以上の

表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、

走査信号およびデータ信号の極性のある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、走査信号に生ずるノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。

【請求項15】請求項1乃至請求項10のうちいずれか1項記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴とする電子機器。

【請求項16】請求項11乃至請求項14のうちいずれか1項記載の液晶表示装置の駆動方法により駆動される液晶表示装置を備えてなることを特徴とする電子機器。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0016

【補正方法】変更

【補正内容】

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明の液晶表示装置は、選択期間には選択信号を与え非選択期間には非選択信号を与える走査信号が印加される複数の走査線と、各走査線に走査信号を供給するための走査線駆動回路と、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号が印加される複数のデータ線と、各データ線にデータ信号を供給するためのデータ線駆動回路と、前記走査信号と前記データ信号とにより駆動され、非線形スイッチング素子と液晶表示要素が直列に接続された画素とを備えた2階調レベル以上の表示が可能なアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、前記液晶表示要素の駆動に用いられる信号電圧レベルにノイズを補償するノイズ補償信号を重畳する補償手段を有することを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】本発明の液晶表示装置は、前記補償手段に

は、前記走査信号に用いられる信号電圧レベルに前記ノイズ補償信号を重畳し、前記ノイズ補償信号が重畳された該信号電圧レベルを前記走査線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0018

【補正方法】変更

【補正内容】

【0018】本発明の液晶表示装置は、前記補償手段には、前記データ信号に用いられる信号電圧レベルに前記ノイズ補償信号を重畳し、前記ノイズ補償信号が重畳された該信号電圧レベルを前記データ線駆動回路に供給する重畳手段を備えてなることを特徴とする。

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】本発明の液晶表示装置は、前記補償手段は、前記データ線駆動回路に入力される各データ線の表示データを表示データ毎に計数する階調計数回路と、前記階調計数回路の階調計数結果を加算もしくは減算する加減算回路と、前記加減算回路の加減算結果を電圧に変換する電圧変換回路と、前記電圧変換回路の電圧信号から補償信号を決定し出力する補償信号出力回路と、前記補償信号出力回路の補償信号を走査信号もしくはデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する重畳回路と、を備えたことを特徴とする。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0020

【補正方法】変更

【補正内容】

【0020】本発明の液晶表示装置は、前記階調計数回路が、一走査期間に入力される前記表示データに応じてデコードするデコーダと、前記デコーダのデコード信号を数えるカウンタと、前記カウンタの計数データを走査線の選択の切り替わりに同期して出力するラッチとを、階調レベルの数だけ備えてなることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0021

【補正方法】変更

【補正内容】

【0021】本発明の液晶表示装置は、前記加減算回路が、前記階調計数回路のラッチから出力された計数データを階調レベル毎にデータ信号の電位が変動するのに同期して階調レベル順に加算もしくは減算することとを特徴とする。

【手続補正8】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0022

【補正方法】変更

【補正内容】

【0022】本発明の液晶表示装置は、前記電圧変換回路が、前記加減算回路から出力された加減算データを電圧に変換するD/Aコンバータを備えたことを特徴とする。

【手続補正9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0023

【補正方法】変更

【補正内容】

【0023】本発明の液晶表示装置は、前記補償信号出力回路が、前記電圧変換回路から出力された電圧を微分波形に変換する微分回路を備えたことを特徴とする。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0024

【補正方法】変更

【補正内容】

【0024】本発明の液晶表示装置は、前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する回路を備えたことを特徴とする。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0025

【補正方法】変更

【補正内容】

【0025】本発明の液晶表示装置は、前記重畳回路が、前記補償信号出力回路から出力された微分波形をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳する回路を備えたことを特徴とする。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正内容】

【0026】本発明の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性をある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパ

ルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする。また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性がある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、走査線には選択信号を入力し、かつデータ線には表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、かつデータ線には前記選択されている一走査期間同様、表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする。また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性がある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号を走査信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする。また、本発明の液晶表示装置の駆動方法は、パルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用い

たアクティブマトリクス型の液晶表示装置の駆動方法において、走査信号およびデータ信号の極性がある周期で反転し、ある走査線が選択されている一走査期間に、一走査期間を2分割して、一方の1/2走査期間には走査線に選択信号を入力し、かつデータ線に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間には走査線に非選択信号を入力し、かつデータ線に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他の走査期間には前記走査線には非選択信号を入力し、データ線には前記選択されている一走査期間同様、一方の1/2走査期間に表示データに基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、他方の1/2走査期間に前記表示データの補数に基づいてパルス幅変調されたデータ信号を入力し、パルス幅変調によりデータ信号の電位が変動する際に、液晶表示要素を介しての容量結合によって走査信号に生ずる微分波形状のノイズを補償するためのノイズ補償信号をデータ信号に用いられる信号電圧レベルに重畳することを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記のうちのいずれかに記載の液晶表示装置を備えてなることを特徴とする。また、本発明の電子機器は、上記のうちのいずれかに記載の液晶表示装置の駆動方法により駆動される液晶表示装置を備えてなることを特徴とする。

【手続補正13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0075

【補正方法】変更

【補正内容】

【0075】

【発明の効果】本発明によれば、D/Aコンバータ1個と簡便で安価な回路構成の液晶表示装置とその液晶表示装置の駆動方法により従来のパルス幅変調により2階調レベル以上の表示を行う非線形素子をスイッチング素子に用いたアクティブマトリクス型液晶表示装置に対してクロストークを大幅に改善することができる。

【手続補正14】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0076

【補正方法】変更

【補正内容】

【0076】また、本発明によれば、低い製造コストで表示品質のよい小型携帯端末、ノートPC、小型TV等の電子機器を得ることができる。

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-039840

(43)Date of publication of application : 13.02.1998

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 08-196794

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

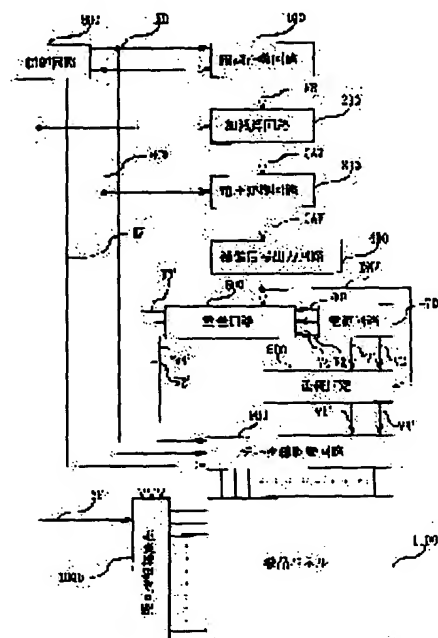
(22)Date of filing : 25.07.1996

(72)Inventor : ISHII MAKOTO

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE, AND ELECTRONIC EQUIPMENT**(57)Abstract:**

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an active matrix type liquid crystal display device in which cross talk does not occur and which uses a non-linear element performing pulse width gradation as a switching element, its driving method, and an electronic equipment provided with the liquid crystal display device.

SOLUTION: A gradation counting circuit 100 counts gradation levels of each data line in one scanning period for each gradation level, and outputs a counted result NR, an addition/subtraction circuit 200 outputs addition/subtraction data GAD adding or subtracting the counted result NR in the order of a gradation level, a voltage conversion circuit 300 performs D/A conversion further, and outputs addition/subtraction voltage GAV. A compensation signal output circuit 400 outputs a differential waveform DWV in accordance with the addition/subtraction voltage GAV, a superimposing circuit 500 or 600 superimposes the differential waveform DWV on each voltage level of selection signal voltage levels V0, V4, and a non-selection signal voltage level V2 or data signal voltage levels V1, V3 so that the differential waveform DWV is canceled by a noise of a differential waveform generated at each voltage level of a scanning signal, and they are outputted.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

09.09.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more scanning lines to which the scanning signal which gives a selection signal to a selection period and gives a non-selection signal to a non-selection period is impressed. The scanning-line drive circuit for supplying a scanning signal to each scanning line. Two or more liquid crystal display elements driven by the nonlinear switching element arranged corresponding to the crossing of two or more data lines to which the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is impressed, the data-line drive circuit for supplying a data signal to each data line, and the each scanning line and each data line, and the aforementioned scanning signal and the aforementioned data signal. It is the liquid crystal display equipped with the above, and in case the potential of the aforementioned data signal is changed by PDM, it is characterized by having a compensation means to supply the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to the aforementioned scanning signal by capacity coupling through the aforementioned liquid crystal display element.

[Claim 2] The aforementioned compensation means is a liquid crystal display according to claim 1 which superimposes the aforementioned noise compensatory signal on the aforementioned scanning signal, is equipped with a superposition means to supply the aforementioned scanning-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 3] The aforementioned compensation means is a liquid crystal display according to claim 1 which superimposes the aforementioned noise compensatory signal on the aforementioned data signal, is equipped with a superposition means to supply the aforementioned data-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 4] The liquid crystal display according to claim 1 characterized by providing the following. The aforementioned compensation means is a gradation counting circuit which carries out counting of the indicative data of each data line inputted into the aforementioned data-line drive circuit for every indicative data. The adding and subtracting circuit which adds or subtracts the number result of contrast meters of the aforementioned gradation counting circuit. The voltage conversion circuit which changes the addition-and-subtraction result of the aforementioned adding and subtracting circuit into voltage. The compensatory-signal output circuit which determines and outputs a compensatory signal from the voltage signal of the aforementioned voltage conversion circuit, and the superposition circuit which superimposes the compensatory signal of the aforementioned compensatory-signal output circuit on a scanning signal or a data signal.

[Claim 5] The liquid crystal display given in claim 4 term characterized by what only the number of gradation level was equipped with the decoder which the aforementioned gradation counting circuit decodes according to the aforementioned indicative data inputted into one scanning interval, the counter which counts the decoding signal of the aforementioned decoder, and the latch of selection of the enumeration data of the aforementioned counter of the scanning line which synchronizes with changing and is outputted for.

[Claim 6] The liquid crystal display according to claim 4 or 5 characterized by synchronizing with changing the potential of a data signal for every gradation level, and adding or subtracting the enumeration data to which the aforementioned adding and subtracting circuit was outputted from the latch of the aforementioned gradation counting circuit in order of gradation level.

[Claim 7] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the D/A converter from which the aforementioned voltage conversion circuit changes into voltage the addition-and-subtraction data outputted from the aforementioned adding and subtracting circuit, or a claim 6.

[Claim 8] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the differential circuit from which the aforementioned compensatory-signal output circuit changes into a differential wave the voltage outputted from the aforementioned voltage conversion circuit, or a claim 7.

[Claim 9] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned

compensatory-signal output circuit on a scanning signal, or a claim 8.

[Claim 10] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on a data signal, or a claim 8.

[Claim 11] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on a scanning signal.

[Claim 12] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on a data signal.

[Claim 13] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element in case the potential of a data signal is changed by PDM on a scanning signal.

[Claim 14] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element in case the potential of a data signal is changed by PDM on a data signal.

[Claim 15] Electronic equipment which is equipped with a liquid crystal display given in any 1 term among a claim 1 or a claim 10, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 16] Electronic equipment which is equipped with the liquid crystal display driven among a claim 11 or a claim

14 by the drive method of a liquid crystal display given in any 1 term, and is characterized by the bird clapper.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to electronic equipment, such as OA equipment which carried the liquid crystal display further, and a measuring machine machine, about the drive method of the active matrix liquid crystal display which used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM, and its liquid crystal display.

[0002]

[Description of the Prior Art] If shown in a liquid crystal display in recent years, various video related equipments, a measuring machine, information machines and equipment, It is used for the display of a personal computer etc. Large-capacity-izing, colorization, In the liquid crystal display to which the demand of the formation of a high-speed response etc. is becoming large, is constituted by the conventional simple matrix, and carries out a multi-PUREKKUSSU drive There is a problem to which a contrast ratio is not made as for a low and monochrome display that a speed of response is slow, and it is becoming impossible to fill the demand of large-capacity-izing, colorization, the formation of a high-speed response, etc.

[0003] Then, in order to conquer the above-mentioned fault, the active matrix liquid crystal display which formed the switching element for each pixel of every has been used. Like TFT as a typical thing of active matrix liquid crystal display, the method of the 3 terminal element using TFT and the method of the one terminal pair network element using a nonlinear element like MIM are held, and to TFT, MIM is easy structure and has the feature that manufacture is cheaply possible.

[0004] As shown in drawing 12, a nonlinear element 1200 and the liquid crystal display element 1300 consider that 1 pixel is the equal circuit with which it connected in series, and the liquid crystal panel using a nonlinear element like MIM serves as the composition of connecting a nonlinear element to the data-line X side, and connecting a liquid crystal display element to a scanning-line Y side.

[0005] The liquid crystal panel using such a nonlinear element performs a multiplexer drive, and in order to display gradation, the case where the PDM of a data signal divides a scanning interval is considered.

[0006] With the transparent-electrode resistance which changes from ITO (indium oxide) and tin oxide of the scanning line to a data-line drive circuit row at the output resistance of a scanning-line drive circuit, and the data-line row of a liquid crystal panel, and the capacity of a liquid crystal display element, in case the potential of a data signal is changed by PDM, capacity coupling happens through a liquid crystal display element, and a differential wave-like noise produces a liquid crystal display to a scanning signal.

[0007] The noise of the shape of this differential wave explains the influence which it has on a display using drawing 13 and drawing 14. Drawing in which drawing 13 shows the example of a display of the liquid crystal panel of a normally white display, and drawing 14 are drawings showing the example of the drive wave of the liquid crystal display by PDM.

[0008] To the liquid crystal panel of the normally white display which formed the liquid crystal display element 1301, the liquid crystal display element 1302, the liquid crystal display element 1303, and the liquid crystal display element 1304 in the intersection of the data line X1, the data line X2 and the scanning line Y1, and the scanning line Y2 in drawing 13, respectively When impressing the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data to the data line and performing a gradation display, in the period of H1 of drawing 14, the selection-signal voltage V0 is impressed to the scanning line Y1, and ON state voltage V1 is impressed to the data line X1 and the data line X2 during the whole term. At this time, a differential wave-like noise is not produced to the scanning signal of the scanning line Y1.

[0009] However, in the period of H2 of drawing 14, if it is changed to the data line X1 at all scanning intervals, OFF

state voltage V3 is changed from the middle of a scanning interval to ON state voltage V1 and the data line X2 at ON state voltage V1 and it indicates by halftone, to the scanning signal of the scanning line Y2, the noise of the shape of a differential wave by capacity coupling of a liquid crystal display element will occur. The noise of the shape of this differential wave becomes large in proportion to the number of the data signals which change simultaneously.

[0010] In the liquid crystal panel using the nonlinear element, why the effective voltage impressed to a liquid crystal display element by the differential wave-like noise falls is explained using drawing 15 and drawing 16. Drawing 15 and drawing 16 which show the synthetic wave of the scanning signal of the selection period of a liquid crystal display element and a data signal according [drawing 15] to PDM are the ** type view of the current-voltage characteristic of a nonlinear element.

[0011] In drawing 15, the differential wave-like noise has arisen by change of the data signal impressed to other liquid crystal display elements at time t1 and t2. Although a voltage level [in / time t1 / at this time] should originally be Vb, it is falling to Va by the differential wave-like noise. In time t2, voltage is falling to Vc from Vd similarly. The current which flows to a nonlinear element when voltage falls [in / time t2 / similarly / the current value which flows a nonlinear element when voltage falls to Va from Vb from the current / of the nonlinear element shown in drawing 16 /- voltage characteristic at time t1 falls to Ia from Ib, and] to Vc from Vd falls to Ic from Id. The current which flows into a liquid crystal display element falls by this, the charge charged by the liquid crystal display element becomes lower than an ideal state, an effective voltage falls, and a cross talk occurs.

[0012] Therefore, as shown in drawing 14, although the liquid crystal display element 1303 impressed ON state voltage V1 to one scanning interval as a data signal as well as the liquid crystal display element 1301 and the liquid crystal display element 1302, the effective voltage impressed to a liquid crystal display element rather than the liquid crystal display element 1301 and the liquid crystal display element 1302 falls, and the cross talk which serves as a bright display as shown in drawing 13 generates it.

[0013] As a method of compensating the cross talk by the noise of the shape of such a differential wave In the simple matrix liquid crystal display which indicates by gradation with frame omission gradation like JP,2-178623,A and JP,2-214816,A When choosing the following scanning line after choosing a certain scanning line, an indicative data carries out counting of the number which changes from OFF or OFF to ON from ON. The method of making superposition or the ON state voltage of a data signal, and OFF state voltage superimpose the compensatory signal corresponding to the difference on the non-selection signal of a scanning signal is proposed.

[0014]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, by the above methods, although it is effective when performing frame omission gradation, the nonlinear element which performs a gradation display by PDM cannot be used for the active matrix liquid crystal display used for the switching element. This is because the position where a data signal is changed changes with gradation level of each data signal of a selection period by the gradation display by PDM to change of a data signal synchronizing with the change rate of selection of the scanning line in frame omission gradation. Therefore, by above-mentioned JP,2-178623,A and the method of JP,2-214816,A, the cross talk which produces the nonlinear element which performs a gradation display by PDM in the active matrix liquid crystal display used for the switching element cannot be lost.

[0015] Then, this invention aims at offering the drive method of the active matrix liquid crystal display which used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM without a cross talk, and its liquid crystal display. Moreover, this invention aims at offering electronic equipment equipped with the liquid crystal display.

[0016]

[Means for Solving the Problem] Two or more scanning lines to which the scanning signal which a liquid crystal display according to claim 1 gives a selection signal to a selection period, and gives a non-selection signal to a non-selection period is impressed, The scanning-line drive circuit for supplying a scanning signal to each scanning line, and two or more data lines to which the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is impressed, The nonlinear switching element arranged corresponding to the crossing of the data-line drive circuit for supplying a data signal to each data line, and the each scanning line and each data line, In the active-matrix type liquid crystal display in which the display more than 2 gradation level equipped with two or more liquid crystal display elements driven by the aforementioned scanning signal and the aforementioned data signal is possible In case the potential of the aforementioned data signal is changed by PDM, it is characterized by having a compensation means to supply the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to the aforementioned scanning signal by capacity coupling through the aforementioned liquid crystal display element.

[0017] The aforementioned compensation means superimposes the aforementioned noise compensatory signal on the aforementioned scanning signal, and a liquid crystal display according to claim 2 is equipped with a superposition

means to supply the aforementioned scanning-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[0018] The aforementioned compensation means superimposes the aforementioned noise compensatory signal on the aforementioned data signal, and a liquid crystal display according to claim 3 is equipped with a superposition means to supply the aforementioned data-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[0019] A liquid crystal display according to claim 4 the aforementioned compensation means The gradation counting circuit which carries out counting of the indicative data of each data line inputted into the aforementioned data-line drive circuit for every indicative data, The adding and subtracting circuit which adds or subtracts the number result of contrast meters of the aforementioned gradation counting circuit, It is characterized by having the voltage conversion circuit which changes the addition-and-subtraction result of the aforementioned adding and subtracting circuit into voltage, the compensatory-signal output circuit which determines and outputs a compensatory signal from the voltage signal of the aforementioned voltage conversion circuit, and the superposition circuit which superimposes the compensatory signal of the aforementioned compensatory-signal output circuit on a scanning signal or a data signal.

[0020] Only the number of gradation level is equipped with the decoder which the aforementioned gradation counting circuit decodes according to the aforementioned indicative data inputted into one scanning interval, the counter which counts the decoding signal of the aforementioned decoder, and the latch of selection of the enumeration data of the aforementioned counter of the scanning line which synchronizes with changing and is outputted, and a liquid crystal display according to claim 5 is characterized by the bird clapper.

[0021] A liquid crystal display according to claim 6 is characterized by synchronizing with changing the potential of a data signal for every gradation level, and adding or subtracting the enumeration data to which the aforementioned adding and subtracting circuit was outputted from the latch of the aforementioned gradation counting circuit in order of gradation level.

[0022] A liquid crystal display according to claim 7 is characterized by having the D/A converter from which the aforementioned voltage conversion circuit changes into voltage the addition-and-subtraction data outputted from the aforementioned adding and subtracting circuit.

[0023] A liquid crystal display according to claim 8 is characterized by having the differential circuit from which the aforementioned compensatory-signal output circuit changes into a differential wave the voltage outputted from the aforementioned voltage conversion circuit.

[0024] A liquid crystal display according to claim 9 is characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on a scanning signal.

[0025] A liquid crystal display according to claim 10 is characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on a data signal.

[0026] The drive method of a liquid crystal display according to claim 11 In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM The drive method of the liquid crystal display according to claim 12 characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on a scanning signal In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM The drive method of the liquid crystal display according to claim 13 characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on a data signal In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM Reverse

the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. The drive method of the liquid crystal display according to claim 14 characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element in case the potential of a data signal is changed by PDM on a scanning signal In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. The electronic equipment according to claim 15 characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element in case the potential of a data signal is changed by PDM on a data signal The electronic equipment according to claim 16 which is equipped with a liquid crystal display given in any 1 term among a claim 1 or a claim 10, and is characterized by the bird clapper It has the liquid crystal display driven among a claim 11 or a claim 14 by the drive method of a liquid crystal display given in any 1 term, and is characterized by the bird clapper.

[0027] According to the composition of the above-mentioned this invention, in case the potential of a data signal is changed based on an indicative data, by compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element, a cross talk can be removed and the electronic equipment which carried the high liquid crystal display and high it of display quality is obtained.

[0028]

[Embodiments of the Invention] Drawing 1 is the block diagram showing the basic composition of the liquid crystal display of this invention. Here, a liquid crystal panel 1100 is an active matrix liquid crystal panel which used the nonlinear element for the switching element, and performs a matrix display by the scanning-line drive circuit 1000 and the data-line drive circuit 900 which performs a gradation display by PDM. From a power circuit 700, the straight polarity selection-signal voltage level V0, the negative polarity selection-signal voltage level V4, and the non-selection-signal voltage level V2 are supplied to a scanning-line drive circuit side, and the data signal voltage levels V1 and V3 are supplied to a data-line drive circuit side.

[0029] From a control circuit 800, the various control signals for controlling a liquid crystal display are outputted. The inversion signal YF for the scanning lines and the inversion signal XF for the data lines are a scanning signal and a signal which carries out reversal control of the polarity of each data signal. An indicative data XD is data for PDM, and is outputted in the bit unit according to gradation level. The gradation output clock GCK is a clock which starts to one scanning interval several gradation level minutes in the position doubled with the current-voltage characteristic of a nonlinear element, and the potential of a data signal is changed for every gradation level synchronizing with this clock.

[0030] the gradation counting circuit 100 -- the gradation level of each data line of one scanning interval -- every gradation level -- counting -- carrying out -- selection of the scanning line -- changing -- synchronizing -- counting for every gradation level -- Result NR is outputted

[0031] an adding and subtracting circuit 200 -- counting for every gradation level -- the addition-and-subtraction data GAD which doubled Result NR with the polarity of a scanning signal, and were added or subtracted synchronizing with the gradation output clock GCK are outputted

[0032] The voltage conversion circuit 300 carries out D/A conversion of the inputted addition-and-subtraction data

GAD, and outputs the addition-and-subtraction voltage GAV.

[0033] The compensatory-signal output circuit 400 outputs the differential wave DWV according to the inputted addition-and-subtraction voltage GAV. The superposition circuit 500 and the superposition circuit 600 are circuits in which only one either is prepared. So that the inputted differential wave DWV may be offset in the noise of the shape of a differential wave produced in each voltage level of a scanning signal After after [compensation] straight polarity selection-signal voltage-level V0' compensation superimposed on each voltage level of the straight polarity selection-signal voltage level V0, the negative polarity selection-signal voltage level V4, the non-selection-signal voltage level V2, or the data signal voltage levels V1 and V3, negative polarity selection-signal voltage-level V4', After [compensation] non-selection-signal voltage-level V2' or after [compensation] data signal voltage-level V1', and V3' are outputted.

[0034] An example 1 - an example 5 are explained as the drive method of the active matrix liquid crystal display which used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level to below by the PDM of this invention, and its liquid crystal display, and an example of the electronic equipment further equipped with the liquid crystal display.

[0035] [Example 1] Drawing 2 is drawing showing the important section of the liquid crystal display of this example.

[0036] Drawing 3 and drawing 4 are drawings showing the drive method of the liquid crystal display of this example.

[0037] In drawing 3 and drawing 4, H1, H2, H3, and H4 are one scanning intervals, respectively, for every scanning interval, the scanning signals VS1 and VS2 and data signals VD1 and VD2 invert with the inversion signal YF for the scanning lines, and the inversion signal XF for the data lines, and the data line which performs 4 gradation level display shows the drive method of the liquid crystal display of 20 trains.

[0038] In drawing 2, an indicative data XD is sent every several lines per 2 bits depending on every data line of one line, and the case. As shown in drawing 3 and drawing 4, four gradation output clocks GCK start to one scanning interval in the position doubled with the current-voltage characteristic of a nonlinear element, and the data signals VD1 and VD2 of drawing 4 will change synchronizing with the 2nd clock, if an indicative data becomes two.

[0039] the gradation with which the gradation counting circuit 100 consists of a decoder 102, a counter 103, and latch 104 for every gradation level in drawing 2 -- counting -- it has the result holding circuit 101, and if an indicative data XD is inputted as shown in drawing 3, 0 gradation level select data SD0 of the decoder seen and shown in the indicative data, 1 gradation level select data SD1, 2 gradation level select data SD2, or 3 gradation level select data SD3 will be set to H level Whenever select data is set to H level, counting of the counter 103 is carried out and it outputs the number data ND 0 of 0 gradation level indicators, the number data ND 1 of 1 gradation level indicators, number data ND 2 of 2 gradation level indicators, and the number data ND 3 of 3 gradation level indicators, respectively. counting of each gradation level -- NR3 is outputted [as a result of / which is a result / the number of 0 gradation level indicators / NR0 and as a result of the number of 1 gradation level indicators] synchronizing with the latch signal LP NR2 and as a result of the number of 3 gradation level indicators NR1 and as a result of the number of 2 gradation level indicators

[0040] As an adding and subtracting circuit 200 is shown in drawing 3 in drawing 2, the inversion signal YF for the scanning lines to the scanning interval H1 of H level held counting -- NR1 seven trains as a result of the number of 0 gradation level indicators two trains and as a result of the number of 1 gradation level indicators [a result] [NR0] the number result of 2 gradation level indicators -- NR2 -- five trains and the number result of 3 gradation level indicators - NR3 -- 6 ***** case -- the gradation output clock GCK -- synchronizing -- 0, 2, 9, 14, and 20 -- as -- counting of each gradation level -- the addition-and-subtraction data GAD are outputted, adding a result The inversion signal YF for the scanning lines to the scanning interval H2 of L level held counting -- NR1 four trains as a result of the number of 0 gradation level indicators four trains and as a result of the number of 1 gradation level indicators [a result] [NR0] the number result of 2 gradation level indicators -- NR2 -- seven trains and the number result of 3 gradation level indicators -- NR3 -- 5 ***** case -- the gradation output clock GCK -- synchronizing -- 20, 16, 12, 5, and 0 -- as -- counting of each gradation level -- the addition-and-subtraction data GAD are outputted, subtracting a result

[0041] The addition-and-subtraction data GAD is inputted into D/A converter 301 of the voltage conversion circuit 300 of drawing 2. D/A converter 301 outputs the addition-and-subtraction voltage GAV which changed the addition-and-subtraction data GAD into voltage synchronizing with the gradation output clock GCK, as shown in drawing 4.

[0042] The differential circuit 401 which consists of a capacitor and resistance is formed in the compensatory-signal output circuit 400 of drawing 2, the addition-and-subtraction voltage GAV is inputted, and the differential wave DWV1 shown in drawing 4 is outputted through the buffer amplifier 402 for impedance conversion.

[0043] It is alike, respectively and superimposes in the voltage adder circuit 501. the acquired differential wave DWV1 -- the superposition circuit 500 of drawing 2 -- inputting -- the straight polarity selection-signal voltage level V0, the negative polarity selection-signal voltage level V4, and the non-selection-signal voltage level V2 -- drawing 4 -- being

shown -- compensation -- after -- straight polarity -- a selection signal -- a voltage level -- V -- zero -- ' -- compensation -- after -- negative polarity -- a selection signal -- a voltage level -- V -- four -- ' -- and -- compensation -- after -- un--- a selection signal -- a voltage level -- V -- two -- ' -- ***** -- the scanning-line drive circuit 1000 of drawing 1 -- inputting .

[0044] Thereby, as shown in the synthetic waves SW1 and SW2 of drawing 4, the noise of the shape of a differential wave of the scanning signals VS1 and VS2 is offset by the differential wave of after [compensation] straight polarity selection-signal voltage-level V0', after [compensation] negative polarity selection-signal voltage-level V4', and after [compensation] non-selection-signal voltage-level V2'.

[0045] At this time, the noise of the shape of a differential wave which is in non-selection-signal voltage in fact hardly affects a cross talk. Therefore, you may omit the portion which makes a differential wave superimpose on the non-selection-signal voltage level V2.

[0046] Although the non-selection-signal voltage level was made into 1 level in this example, depending on the case, two or more level ***** is also good. Moreover, although the data line which performs 4 gradation level display took the liquid crystal display of 20 trains for the example, the number of gradation level and the number of the data lines are not limited to this.

[0047] [Example 2] Drawing 5 is drawing showing the important section of the liquid crystal display of this example.

[0048] Drawing 6 is drawing showing the drive method of the liquid crystal display of this example.

[0049] In drawing 6, H1, H2, H3, and H4 are one scanning intervals, respectively, for every scanning interval, the scanning signals VS1 and VS2 and data signals VD1 and VD2 invert with the inversion signal YF for the scanning lines, and the inversion signal XF for the data lines, and the data line which performs 4 gradation level display shows the drive method of the liquid crystal display of 20 trains.

[0050] The addition-and-subtraction voltage GAV obtained by the same processing as an example 1 is inputted into the differential circuit 401 of the compensatory-signal output circuit 400 of drawing 5. The output of a differential circuit 401 is reversed by the reversal buffer amplifier 403, and the differential wave DWV2 shown in drawing 6 is outputted.

[0051] the acquired differential wave DWV2 -- the superposition circuit 600 of drawing 5 -- inputting -- the data signal voltage levels V1 and V3 of the data line -- it is alike, respectively, superimposes in the voltage adder circuit 601601, and inputs into the data-line drive circuit 900 of drawing 1 as after [compensation] data signal voltage-level V1' shown in drawing 6, and V3'

[0052] Thereby, as shown in the synthetic waves SW1 and SW2 of drawing 6, the noise of the shape of a differential wave of the scanning signals VS1 and VS2 is offset by the differential wave of data-line voltage-level V1' and V3'.

[0053] Although the non-selection-signal voltage level was made into 1 level in this example, depending on the case, two or more level ***** is also good. Moreover, although the data line which performs 4 gradation level display took the liquid crystal display of 20 trains for the example, the number of gradation level and the number of the data lines are not limited to this.

[0054] [Example 3] Drawing 7 is drawing showing the important section of the liquid crystal display of this example.

[0055] Drawing 8 and drawing 9 are drawings showing the drive method of the liquid crystal display of this example.

[0056] In drawing 8 and drawing 9, H11, H12, H21, and H22 are 1/2 scanning intervals, respectively, according to the inversion signal YF for the scanning lines, the scanning signals VS1 and VS2 invert for every scanning interval, it is behind 1 / during the 2 H scan, data signals VD1 and VD2 invert for every scanning interval according to the inversion signal XF for the data lines, and the data line which performs 4 gradation level display shows the drive method of the liquid crystal display of 20 trains.

[0057] By the drive method of this liquid crystal display, the data signal voltage level V1 and the data signal voltage level V3 can appear equal time in any gradation level, can equalize change of the current value by the difference in the voltage of the current-voltage characteristic of a nonlinear element shown in drawing 16, and can remove the cross talk which originates and happens to the difference in the pulse width of a data signal as shown in the data signals VD1 and VD2 of drawing 9.

[0058] An indicative data XD is sent every several lines per 2 bits like an example 1 depending on every data line of one line, and the case. As shown in drawing 8 and drawing 9, four gradation output clocks GCK start to 1/2 scanning interval in the position doubled with the current-voltage characteristic of a nonlinear element, and the data signals VD1 and VD2 of drawing 9 will change synchronizing with the 2nd clock, if an indicative data becomes two.

[0059] In drawing 7, the gradation counting circuit 100 is the same composition as an example 1. if an indicative data XD is inputted as shown in drawing 8, 0 gradation level select data SD0 of the decoder seen and shown in the indicative data, 1 gradation level select data SD1, 2 gradation level select data SD2, or 3 gradation level select data SD3 will be set to H level Whenever select data is set to H level, counting of the counter 103 is carried out and it outputs the number data ND 0 of 0 gradation level indicators, the number data ND 1 of 1 gradation level indicators, the

number data ND 2 of 2 gradation level indicators, and the number data ND 3 of 3 gradation level indicators, respectively. counting of each gradation level -- NR3 is outputted [as a result of / which is a result / the number of 0 gradation level indicators / NR0 and as a result of the number of 1 gradation level indicators] synchronizing with the latch signal LP NR2 and as a result of the number of 3 gradation level indicators NR1 and as a result of the number of 2 gradation level indicators

[0060] As an adding and subtracting circuit 200 is shown in drawing 8 in drawing 7, in the first half of one scanning interval in which the exclusive OR of the inversion signal YF for the scanning lines and the inversion signal XF for the data lines serves as H level to 1/2 scanning intervals H11 and H21 held counting -- NR1 seven trains as a result of the number of 0 gradation level indicators two trains and as a result of the number of 1 gradation level indicators [a result] [NR0] the number result of 2 gradation level indicators -- NR2 -- five trains and the number result of 3 gradation level indicators -- NR3 -- 6 ***** case -- the gradation output clock GCK -- synchronizing -- 0, 2, 9, 14, and 20 -- as -- counting of each gradation level -- the addition-and-subtraction data GAD are outputted, adding a result the second half 1/2 scanning intervals H12 and H22 of one scanning interval from which the exclusive OR of the inversion signal YF for the scanning lines and the inversion signal XF for the data lines serves as L level -- the gradation output clock GCK -- synchronizing -- 20, 18, 11, 6, and 0 -- as -- counting of each gradation level -- the addition-and-subtraction data GAD are outputted, subtracting a result

[0061] The addition-and-subtraction data GAD is inputted into D/A converter 301 of the voltage conversion circuit 300 of drawing 7. D/A converter 301 outputs the addition-and-subtraction voltage GAV which changed the addition-and-subtraction data GAD into voltage synchronizing with the gradation output clock GCK, as shown in drawing 9. The differential circuit 401 which consists of a capacitor and resistance is formed in the compensatory-signal output circuit 400 of drawing 7, the addition-and-subtraction voltage GAV is inputted, the differential wave DWV2 reversed through the reversal buffer amplifier 403 for impedance conversion is outputted, and, similarly the differential wave DWV1 is outputted through the buffer amplifier 402 for impedance conversion.

[0062] It is alike, respectively and superimposes in the voltage adder circuit 501. the acquired differential waves DWV2 and DWV1 -- the superposition circuit 500 -- inputting -- the straight polarity selection-signal voltage level V0 and the negative polarity selection-signal voltage level V4 -- In the non-selection-signal voltage level V2, the inversion signal YF for the scanning lines during the L level with a switch 502 the differential wave DWV1 The inversion signal YF for the scanning lines superimposes the differential wave DWV2 on the period of H level in the voltage adder circuit 501. drawing 9 -- being shown -- compensation -- after -- straight polarity -- a selection signal -- a voltage level -- V -- zero -- ' -- compensation -- after -- negative polarity -- a selection signal -- a voltage level -- V -- four -- ' -- and - compensation -- after -- un--- a selection signal -- a voltage level -- V -- two -- ' -- ***** -- the scanning-line drive circuit 1000 of drawing 1 -- inputting .

[0063] Thereby, as shown in the synthetic waves SW1 and SW2 of drawing 9, the noise of the shape of a differential wave of the scanning signals VS1 and VS2 is offset by the differential wave of after [compensation] straight polarity selection-signal voltage-level V0', after [compensation] negative polarity selection-signal voltage-level V4', and after [compensation] non-selection-signal voltage-level V2'.

[0064] At this time, the noise of the shape of a differential wave which is in non-selection-signal voltage in fact hardly affects a cross talk. Therefore, you may omit the portion which makes a differential wave superimpose on the non-selection-signal voltage level V2.

[0065] Although the non-selection-signal voltage level was made into 1 level in this example, depending on the case, two or more level ***** is also good. Moreover, although the data line which performs 4 gradation level display took the liquid crystal display of 20 trains for the example, the number of gradation level and the number of the data lines are not limited to this.

[0066] [Example 4] Drawing 10 is drawing showing the important section of the liquid crystal display of this example.

[0067] Drawing 11 is drawing showing the drive method of the liquid crystal display of this example.

[0068] In drawing 11, H11, H12, H21, and H22 are 1/2 scanning intervals, respectively, the scanning signals VS1 and VS2 invert for every scanning interval, it is behind 1 / during the 2 H scan, data signals VD1 and VD2 invert for every scanning interval, and the data line which performs 4 gradation level display shows the drive of the liquid crystal display of 20 trains.

[0069] By the drive method of this liquid crystal display, the data signal voltage level V1 and the data signal voltage level V3 can appear equal time in any gradation level, can equalize change of the current value by the difference in the voltage of the current-voltage characteristic of a nonlinear element shown in drawing 16, and can remove the cross talk which originates and happens to the difference in the pulse width of a data signal as shown in the data signals VD1 and VD2 of drawing 11.

[0070] The addition-and-subtraction voltage GAV obtained by the same processing as an example 3 is inputted into the

differential circuit 401 of the compensatory-signal output circuit 400 of drawing 10 . The differential wave DWV2 reversed through the reversal buffer amplifier 403 for impedance conversion is outputted in the output of a differential circuit 401, and, similarly the differential wave DWV1 is outputted through the buffer amplifier 402 for impedance conversion.

[0071] The acquired differential waves DWV1 and DWV2 are inputted into the superposition circuit 600. Alike, respectively the data signal voltage levels V1 and V3 -- the inversion signal YF for the scanning lines the differential wave DWV2 during the L level the scanning line -- ** -- inversion -- a signal -- YF -- H -- level -- a period -- **** -- differential -- a wave -- DWV -- one -- a switch -- 602 -- changing -- voltage -- an adder circuit -- 601 -- superimposing -- drawing 11 -- being shown -- compensation -- after -- a data signal -- a voltage level -- V -- one -- ' -- V -- three -- ' -- ***** -- the data-line drive circuit 900 of drawing 1 -- inputting .

[0072] Thereby, as shown in the synthetic waves SW1 and SW2 of drawing 11 , the noise of the shape of a differential wave of the scanning signals VS1 and VS2 is offset by the differential wave of data-line voltage-level V1' and V3'.

[0073] Although the non-selection-signal voltage level was made into 1 level in this example, depending on the case, two or more level ***** is also good. Moreover, although the data line which performs 4 gradation level display took the liquid crystal display of 20 trains for the example, the number of gradation level and the number of the data lines are not limited to this.

[0074] [Example 5] Electronic equipment, such as a small personal digital assistant with sufficient display quality, Note PC, and small TV, was realizable with the low manufacturing cost by the drive method of the liquid crystal display shown in the example 1 - the example 4, and its liquid crystal display.

[0075]

[Effect of the Invention] A cross talk is sharply improvable to the active matrix liquid crystal display which used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by the conventional PDM by invention according to claim 1 to 14 by the drive method of of the one D/A converter, liquid crystal display, and liquid crystal display of simple and cheap circuitry.

[0076] By invention of a claim 15, electronic equipment, such as a small personal digital assistant with sufficient display quality, Note PC, and small TV, can be obtained with a low manufacturing cost.

[Translation done.]

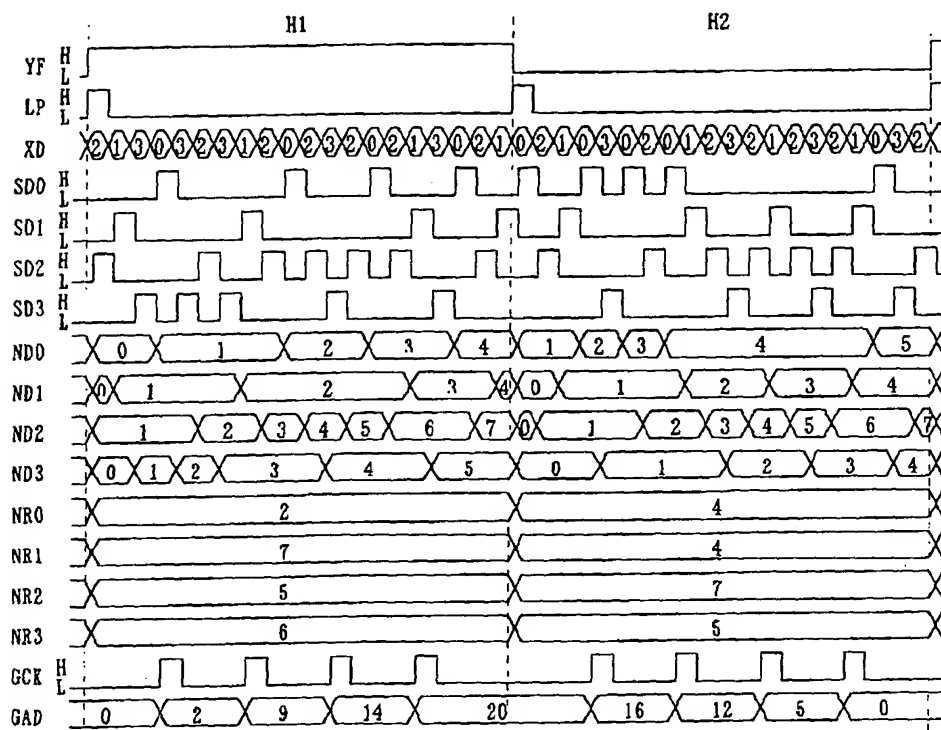
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

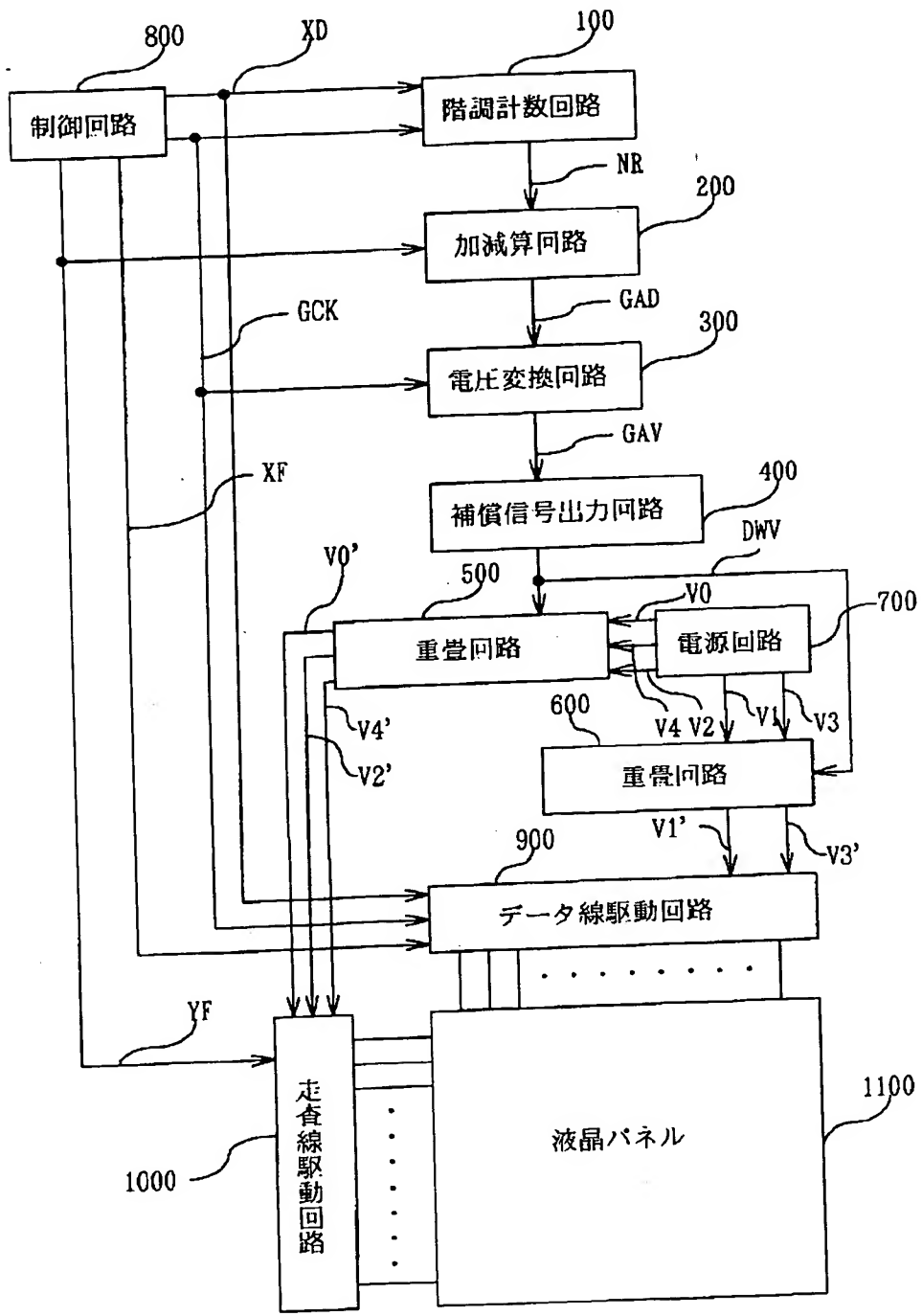
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

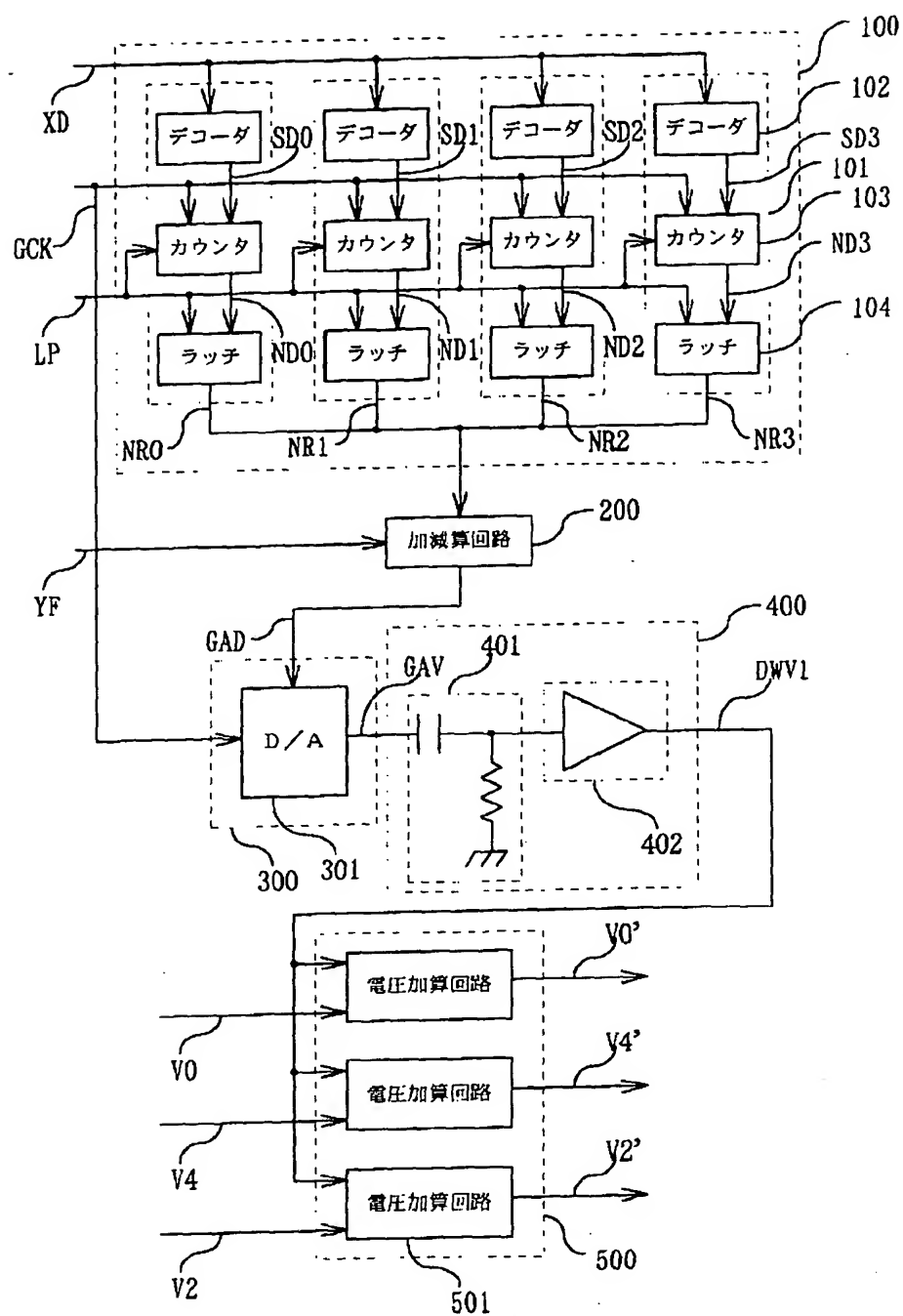
[Drawing 3]



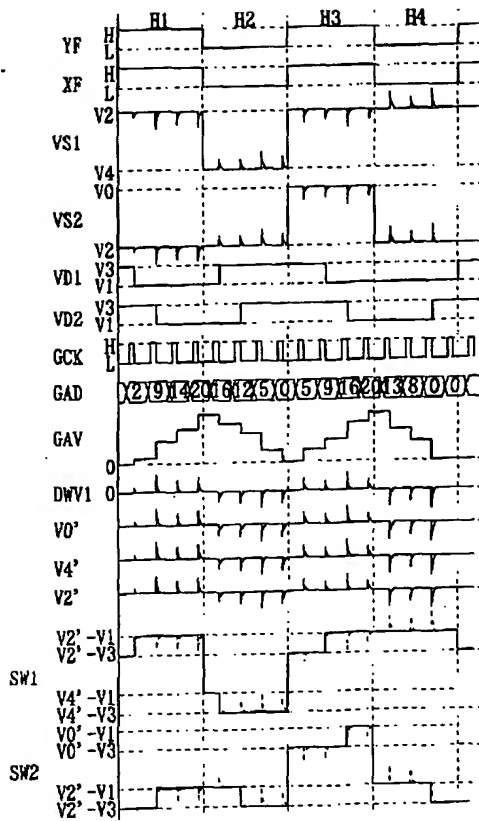
[Drawing 1]



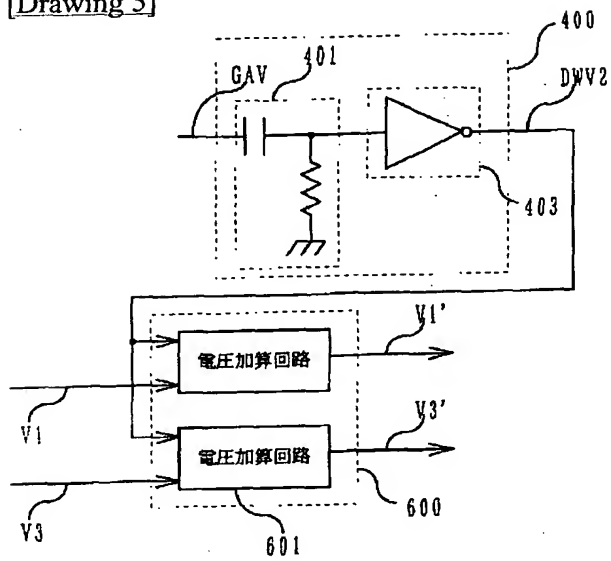
[Drawing 2]



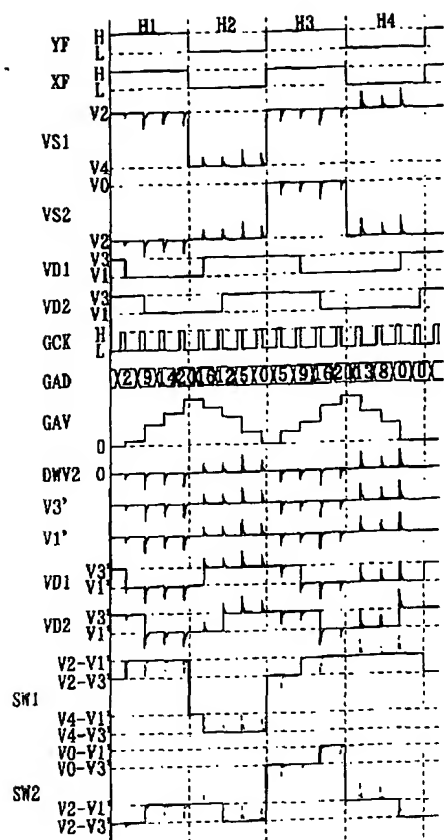
[Drawing 4]



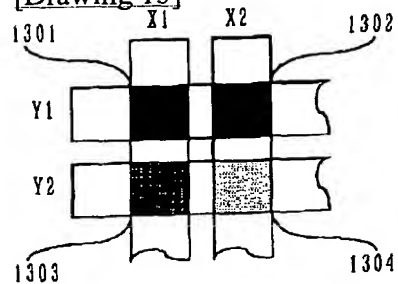
[Drawing 5]



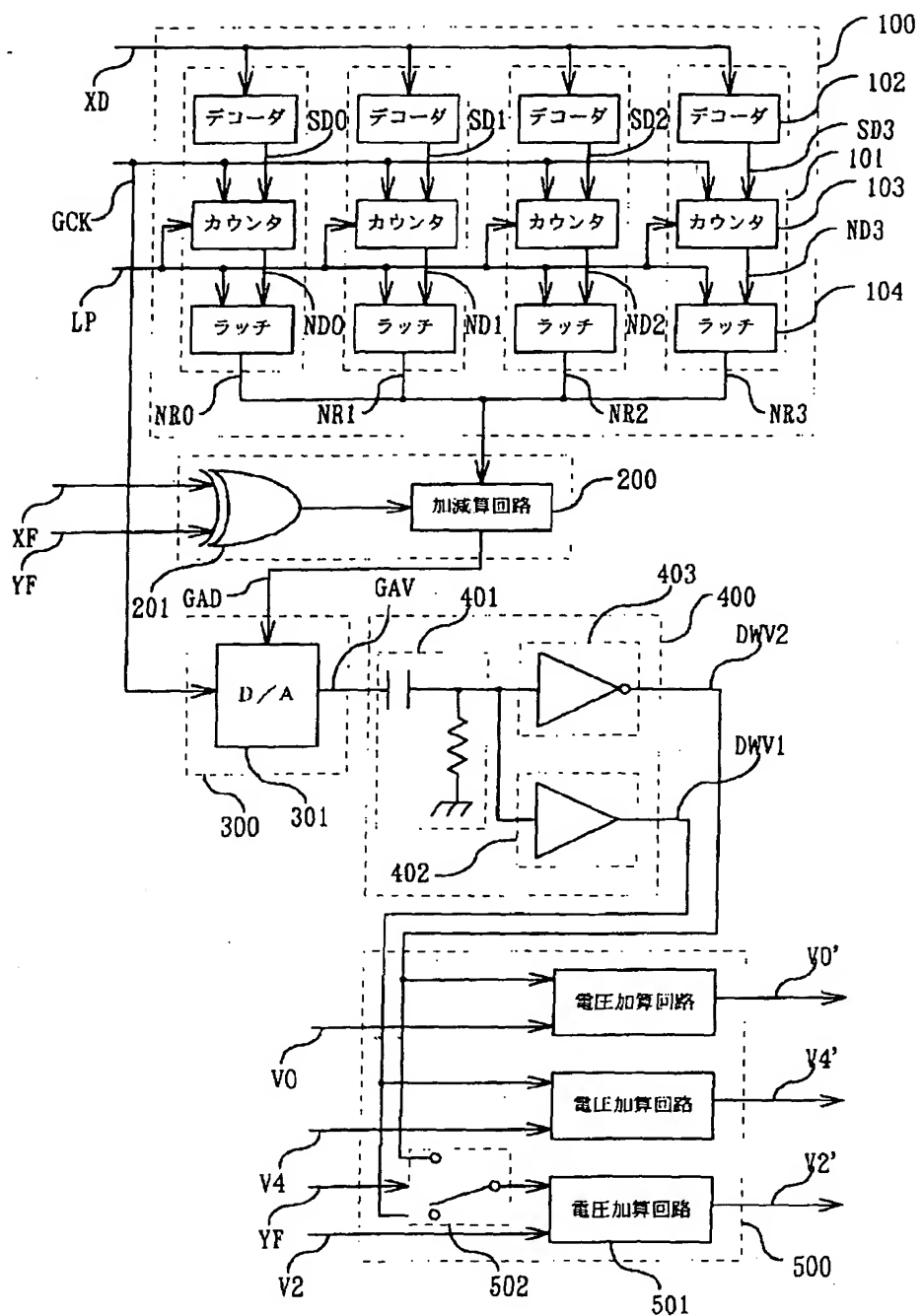
[Drawing 6]



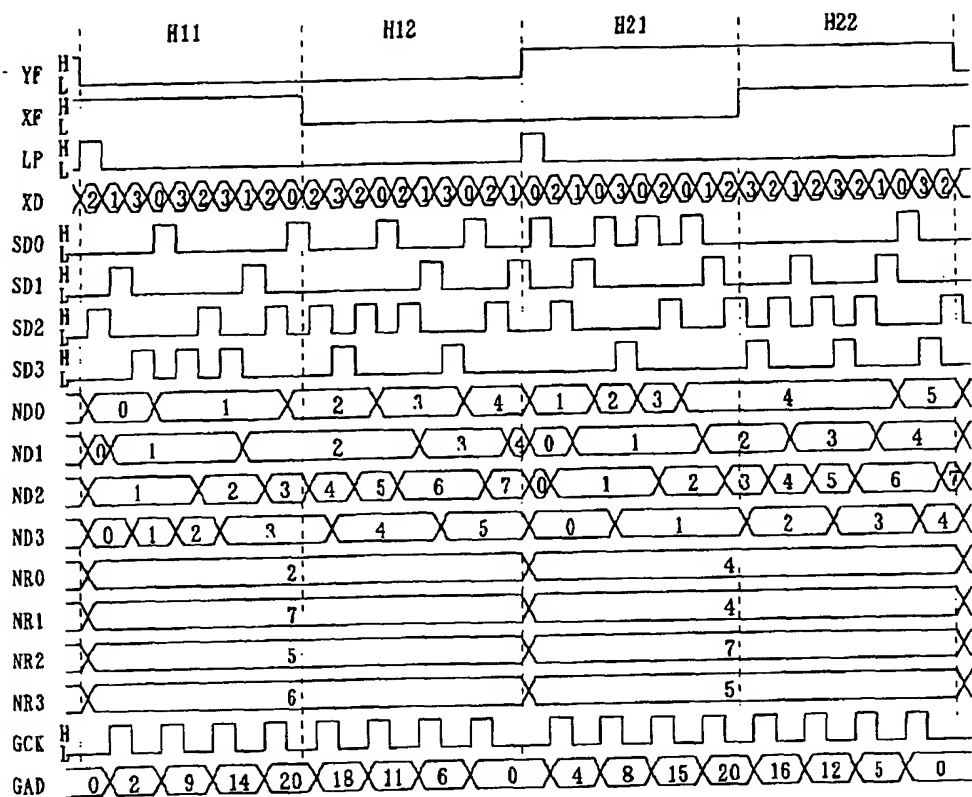
[Drawing 13]



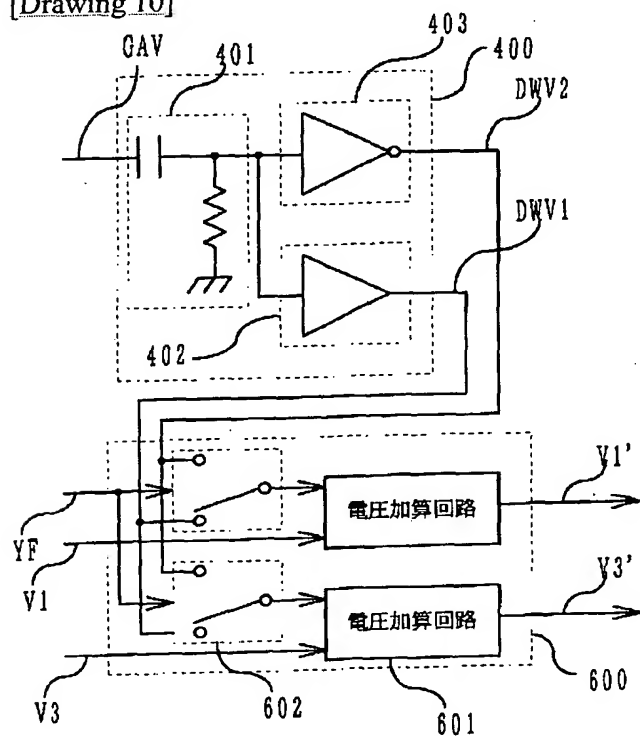
[Drawing 7]



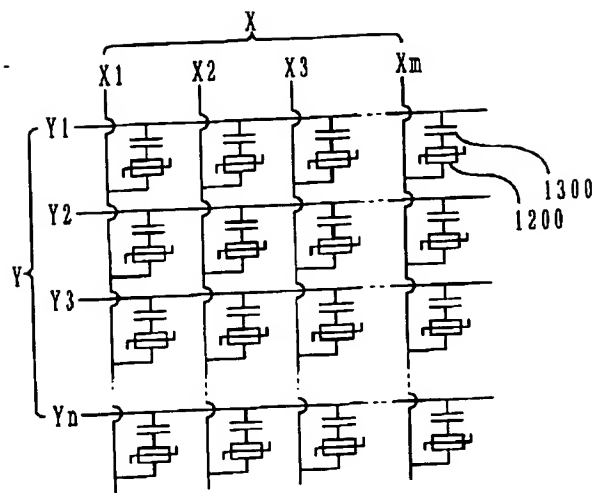
[Drawing 8]



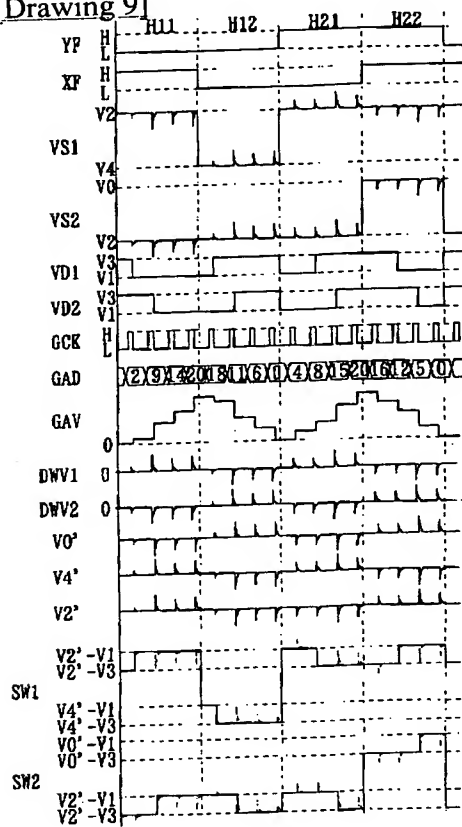
[Drawing 10]



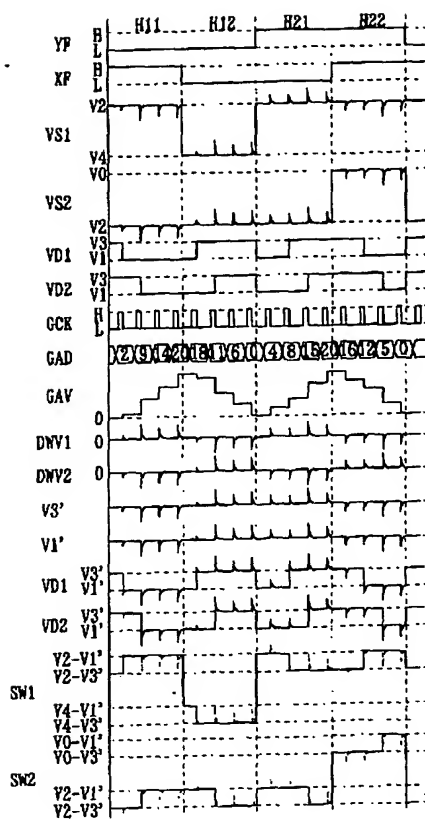
[Drawing 12]



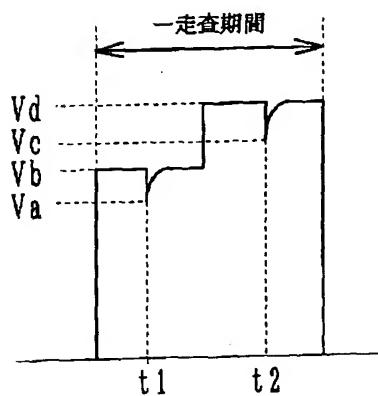
[Drawing 9]



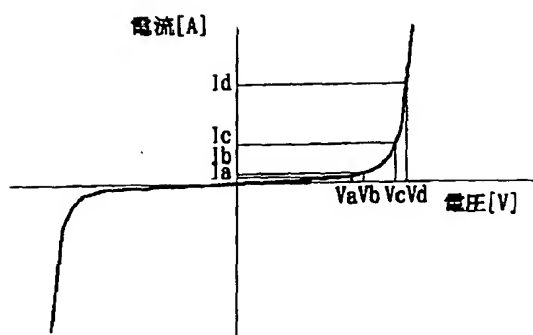
[Drawing 11]



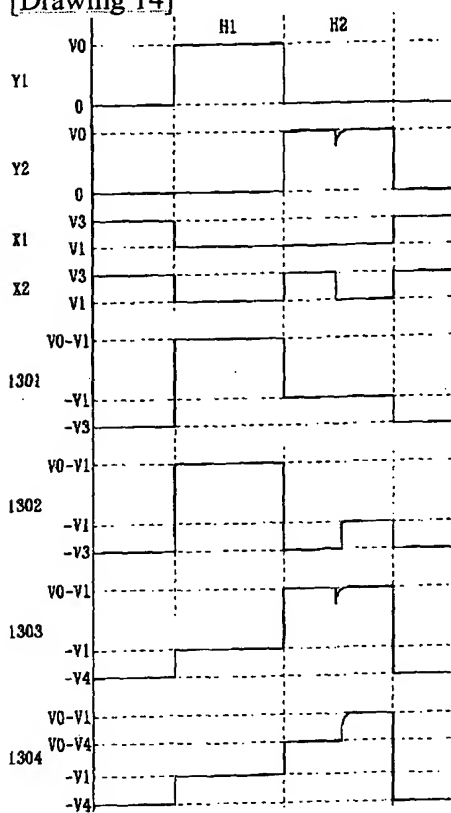
[Drawing 15]



[Drawing 16]



[Drawing 14]



[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CORRECTION or AMENDMENT

[Official Gazette Type] Printing of amendment by the convention of 2 of Article 17 of patent law.

[Section partition] The 2nd partition of the 6th section.

[Date of issue] December 18, Heisei 14 (2002. 12.18)

[Publication No.] JP, 10-39840, A.

[Date of Publication] February 13, Heisei 10 (1998. 2.13)

[**** format] Open patent official report 10-399.

[Filing Number] Japanese Patent Application No. 8-196794.

[The 7th edition of International Patent Classification]

| | | |
|------|-------|-----|
| G09G | 3/36 | |
| G02F | 1/133 | 550 |

[FI]

| | | |
|------|-------|-----|
| G09G | 3/36 | |
| G02F | 1/133 | 550 |

[Procedure revision]

[Filing Date] September 9, Heisei 14 (2002. 9.9)

[Procedure amendment 1]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] Claim.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[Claim(s)]

[Claim 1] Two or more scanning lines to which the scanning signal which gives a selection signal to a selection period and gives a non-selection signal to a non-selection period is impressed, The scanning-line drive circuit for supplying a scanning signal to each scanning line, and two or more data lines to which the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is impressed, It drives by the data-line drive circuit, and the aforementioned scanning signal and the aforementioned data signal for supplying a data signal to each data line. In the active-matrix type liquid crystal display in which the display more than 2 gradation level equipped with the pixel by which the liquid crystal display element was connected with the nonlinear switching element in series is possible

The liquid crystal display characterized by having a compensation means to superimpose the noise compensatory signal with which a noise is compensated on the signal-level level used for the drive of the aforementioned liquid crystal display element.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 which equips the aforementioned compensation means with a superposition means to supply this signal-level level that superimposed the aforementioned noise compensatory signal on the signal-level level used for the aforementioned scanning signal, and was superimposed on the aforementioned noise compensatory signal to the aforementioned scanning-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 which equips the aforementioned compensation means with a superposition means to supply this signal-level level that superimposed the aforementioned noise compensatory signal on the signal-level level used for the aforementioned data signal, and was superimposed on the aforementioned noise compensatory signal to the aforementioned data-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 4] The aforementioned compensation means,

The liquid crystal display according to claim 1 characterized by providing the following. The gradation counting circuit which carries out counting of the indicative data of each data line inputted into the aforementioned data-line drive circuit for every indicative data. The adding and subtracting circuit which adds or subtracts the number result of contrast meters of the aforementioned gradation counting circuit. The voltage conversion circuit which changes the addition-and-subtraction result of the aforementioned adding and subtracting circuit into voltage. The compensatory-signal output circuit which determines and outputs a compensatory signal from the voltage signal of the aforementioned voltage conversion circuit, and the superposition circuit which superimposes the compensatory signal of the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a scanning signal or a data signal.

[Claim 5] The liquid crystal display given in claim 4 term characterized by what only the number of gradation level was equipped with the decoder which the aforementioned gradation counting circuit decodes according to the aforementioned indicative data inputted into one scanning interval, the counter which counts the decoding signal of the aforementioned decoder, and the latch of selection of the enumeration data of the aforementioned counter of the scanning line which synchronizes with changing and is outputted for.

[Claim 6] The liquid crystal display according to claim 4 or 5 characterized by synchronizing with changing the potential of a data signal for every gradation level, and adding or subtracting the enumeration data to which the aforementioned adding and subtracting circuit was outputted from the latch of the aforementioned gradation counting circuit in order of gradation level.

[Claim 7] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the D/A converter from which the aforementioned voltage conversion circuit changes into voltage the addition-and-subtraction data outputted from the aforementioned adding and subtracting circuit, or a claim 6.

[Claim 8] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the differential circuit from which the aforementioned compensatory-signal output circuit changes into a differential wave the voltage outputted from the aforementioned voltage conversion circuit, or a claim 7.

[Claim 9] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a scanning signal, or a claim 8.

[Claim 10] It is a liquid crystal display given in any 1 term among the claim 4 characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a data signal, or a claim 8.

[Claim 11] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM

To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise which inputs the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data, and is produced to the aforementioned scanning signal on the signal-level level used for a scanning signal.

[Claim 12] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM

To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise which inputs the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data, and is produced to the aforementioned scanning signal on the signal-level level used for a data signal.

[Claim 13] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM

Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection

signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise which inputs the data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data, and is produced to a scanning signal on the signal-level level used for a scanning signal.

[Claim 14] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM

Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The drive method of the liquid crystal display characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise which inputs the data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data, and is produced to a scanning signal on the signal-level level used for a data signal.

[Claim 15] Electronic equipment which is equipped with a liquid crystal display given in any 1 term among a claim 1 or a claim 10, and is characterized by the bird clapper.

[Claim 16] Electronic equipment which is equipped with the liquid crystal display driven among a claim 11 or a claim 14 by the drive method of a liquid crystal display given in any 1 term, and is characterized by the bird clapper.

[Procedure amendment 2]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0016.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0016]

[Means for Solving the Problem] Two or more scanning lines to which the scanning signal which the liquid crystal display of this invention gives a selection signal to a selection period, and gives a non-selection signal to a non-selection period is impressed, The scanning-line drive circuit for supplying a scanning signal to each scanning line, and two or more data lines to which the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is impressed, It drives by the data-line drive circuit, and the aforementioned scanning signal and the aforementioned data signal for supplying a data signal to each data line. In the active-matrix type liquid crystal display in which the display more than 2 gradation level equipped with the pixel by which the liquid crystal display element was connected with the nonlinear switching element in series is possible It is characterized by having a compensation means to superimpose the noise compensatory signal with which a noise is compensated on the signal-level level used for the drive of the aforementioned liquid crystal display element.

[Procedure amendment 3]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0017.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0017] The liquid crystal display of this invention equips the aforementioned compensation means with a superposition means to supply this signal-level level that superimposed the aforementioned noise compensatory signal on the signal-level level used for the aforementioned scanning signal, and was superimposed on the aforementioned noise compensatory signal to the aforementioned scanning-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Procedure amendment 4]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0018.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0018] The liquid crystal display of this invention equips the aforementioned compensation means with a superposition means to supply this signal-level level that superimposed the aforementioned noise compensatory signal on the signal-level level used for the aforementioned data signal, and was superimposed on the aforementioned noise compensatory signal to the aforementioned data-line drive circuit, and is characterized by the bird clapper.

[Procedure amendment 5]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0019.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0019] It is characterized by equipping the liquid crystal display of this invention with the following. The aforementioned compensation means is a gradation counting circuit which carries out counting of the indicative data of each data line inputted into the aforementioned data-line drive circuit for every indicative data. The adding and subtracting circuit which adds or subtracts the number result of contrast meters of the aforementioned gradation counting circuit. The voltage conversion circuit which changes the addition-and-subtraction result of the aforementioned adding and subtracting circuit into voltage, the compensatory-signal output circuit which determines and outputs a compensatory signal from the voltage signal of the aforementioned voltage conversion circuit, and the superposition circuit which superimposes the compensatory signal of the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a scanning signal or a data signal.

[Procedure amendment 6]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0020.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0020] Only the number of gradation level is equipped with the decoder which the aforementioned gradation counting circuit decodes according to the aforementioned indicative data inputted into one scanning interval, the counter which counts the decoding signal of the aforementioned decoder, and the latch of selection of the enumeration data of the aforementioned counter of the scanning line which synchronizes with changing and is outputted, and the liquid crystal display of this invention is characterized by the bird clapper.

[Procedure amendment 7]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0021.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0021] The liquid crystal display of this invention is characterized by synchronizing with changing the potential of a data signal for every gradation level, and adding or subtracting the enumeration data to which the aforementioned adding and subtracting circuit was outputted from the latch of the aforementioned gradation counting circuit in order of gradation level.

[Procedure amendment 8]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0022.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0022] The liquid crystal display of this invention is characterized by having the D/A converter from which the aforementioned voltage conversion circuit changes into voltage the addition-and-subtraction data outputted from the aforementioned adding and subtracting circuit.

[Procedure amendment 9]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0023.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0023] The liquid crystal display of this invention is characterized by having the differential circuit from which the aforementioned compensatory-signal output circuit changes into a differential wave the voltage outputted from the

forementioned voltage conversion circuit.

[Procedure amendment 10]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0024.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0024] The liquid crystal display of this invention is characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a scanning signal.

[Procedure amendment 11]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0025.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0025] The liquid crystal display of this invention is characterized by having the circuit where the aforementioned superposition circuit superimposes the differential wave outputted from the aforementioned compensatory-signal output circuit on the signal-level level used for a data signal.

[Procedure amendment 12]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0026.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0026] In the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element to which the drive method of the liquid crystal display of this invention performs the display more than 2 gradation level by PDM To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM It is characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on the signal-level level used for a scanning signal. Moreover, the drive method of the liquid crystal display of this invention is set to the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM. To one scanning interval as which the polarity of a scanning signal and a data signal is reversed a certain period, and a certain scanning line is chosen The data signal by which inputted the selection signal into the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. Like 1 by which inputs a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and selection is carried out [aforementioned] at the data line scanning interval In case the data signal by which PDM was carried out based on the indicative data is inputted and the potential of a data signal is changed by PDM It is characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on the signal-level level used for a data signal. Moreover, the drive method of the liquid crystal display of this invention is set to the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM. Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. In case the potential of a data signal is changed by PDM, it is characterized by superimposing the noise compensatory signal

for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on the signal-level level used for a scanning signal. Moreover, the drive method of the liquid crystal display of this invention is set to the drive method of an active-matrix type liquid crystal display of having used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by PDM. Reverse the polarity of a scanning signal and a data signal a certain period, and one scanning interval is divided into two at one scanning interval as which a certain scanning line is chosen. The data signal by which inputted the selection signal into one 1/2 scanning interval at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the indicative data is inputted. The data signal by which inputted the non-selection signal into 1/2 scanning interval of another side at the scanning line, and PDM was carried out to the data line based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. Input a non-selection signal into the aforementioned scanning line at other scanning intervals, and to the data line like 1 by which selection is carried out [aforementioned] scanning interval The data signal by which PDM was carried out to one 1/2 scanning interval based on the indicative data is inputted. The data signal by which PDM was carried out to 1/2 scanning interval of another side based on the complement of the aforementioned indicative data is inputted. In case the potential of a data signal is changed by PDM, it is characterized by superimposing the noise compensatory signal for compensating the noise of the shape of a differential wave produced to a scanning signal by capacity coupling through a liquid crystal display element on the signal-level level used for a data signal. Moreover, the electronic equipment of this invention equips either with the liquid crystal display of a publication among the above, and is characterized by the bird clapper. Moreover, the electronic equipment of this invention equips either with the liquid crystal display driven by the drive method of the liquid crystal display a publication among the above, and is characterized by the bird clapper.

[Procedure amendment 13]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0075.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0075]

[Effect of the Invention] According to this invention, a cross talk is sharply improvable to the active matrix liquid crystal display which used for the switching element the nonlinear element which performs the display more than 2 gradation level by the conventional PDM by the drive method of of the one D/A converter, liquid crystal display, and liquid crystal display of simple and cheap circuitry.

[Procedure amendment 14]

[Document to be Amended] Specification.

[Item(s) to be Amended] 0076.

[Method of Amendment] Change.

[Proposed Amendment]

[0076] Moreover, according to this invention, electronic equipment, such as a small personal digital assistant with sufficient display quality, Note PC, and small TV, can be obtained with a low manufacturing cost.

[Translation done.]